НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». МОСКВА

4

1973

● Астрофизики утверждают: «Черные дыры» — умирающие звезды, из которых не в состоянии вырваться ни свет, ни вещество — могут быть обнаружены ● Создание безопасного и энергоемкого маховика из стальной ленты приближает решение проблемы гиробуса ● Герой Советского Союза М. М. Громов рассказывает о своей юности ● Возможно, Панамский канал пролег бы в другом месте, если бы задержался выпуск почтовой марки, изображающей извержение вулкана.





Париж. Улица Мари-Роз, дом 4. Здесь жил В. И. Ленин с июля 1909 года по июнь 1912 года.

Художник Н. Долгоруков.

В номере:

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Опытный образец активного стыковочного агрегата («штыря»), использовавшегося при стыковке орбитального блока станции «Салют» с космическим кораблем «Союз-11» (см. ст. «Взаимопомощь в космосе»).
Внизу — Кинокадр из документального научно-популярного фильма «В кладовых биосферы» (см. ст. на стр. 46).
2-я стр. — Париж. Улица Мари-Роз, дом 4. Здесь жил В. И. Ленин с июля 1909 года по июнь 1912 года. Художник Н. Долгорунов (см. ст. на стр. 2).
3-я стр. — Ранние дикорастущие съедобные травы. Рис. М. Аверьянова (см. ст. «Родник здоровья»).
4-я стр. — Опытный образец пассивного стыковочного агрегата («конуса»), использовавшегося при стыковке орбитального блока станции «Салют» с космическим кораблем «Союз-11» (см. ст. «Взаимопомощь в космосе»)

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Рис. Б. Малышева к ст. «Нейтронные и коллапсирующие звезды».
2—3-я стр. — Рис. О. Рево к ст. «Взаимопомощь в космосе».
4-я стр. — Схема получения магния из морской воды. Рис. Э. Смолина (см. ст. на стр. 33).
5-я стр. — Карта-схема туристического маршрута по восточному Крыму. Фото Г. Анохина.
6—7-я стр. — Как цветут хвойные деревья. Рис. О. Рево.
8-я стр. — Психологический практикум. Рис. М. Аверьянова.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 4 АПРЕЛЬ 1973

Издается с сентября 1934 года



П А Р И Ж, М А

Вход в дом № 4 иа улкце Мари-Роз.

«Веской 1911 года, после тюрьмы и ссылки, я пркехала в Парнж. Через несколько дней я каправклась иа улицу Мари-Роз, дом № 4... Быт этой маленькой семьи представлял собой загадку для парижских мещаи. Крайняя сиромкость и идеальиая чкстота. Мкожество посеткктелей — и полиое отсутствие шума, суеты.

Несмотря иа малые размеры, квартира ке казалась тесиой благодаря царившему в кей образцовому порядку. На простых железных койках были постлаиы белоснежные поирывала, иа иекрашеииых белых столах аккуратиыми стопочками лежали книги. Книг было миожество. Кухия, уютиая, чистенькая, служкла столовой и гостикой».

Т. Ф. ЛЮДВИНСКАЯ
«В Териоках и в Париже».

● МУЗЕИ МИРА

После поражения революции 1905—1907 годов пребывание Ленина в пределах Российской империи стало невозможио. Наступила жесточайшая политическая реакция, связанная с именем Столыпииа. Тысячи рабочих и крестьян были замучены, расстреляны, повешены. Главиый удар самодержавие направило против авангарда рабочего класса — его партии. Ленину угрожает арест. Он вынужден эмигрировать — сначала в Женеву, а затем (в декабре 1908 года) в Париж, где прожил три с половиной года. Туда же перебазировался и большевистский центр с газетой «Пролетарий», редактором которой был Владимир Ильич. Париж стал центром русской революционной эмиграции.

Парижский период деятельности Ленина насыщен напряженнейшей борьбой за сохранение и укрепление нелегальной марксистской партии. Ленин борется против меньшевиков-ликвидаторов, которые отреклись от революционных лозунгов и капитулировали перед царизмом. Он выступает против отзовистов, пытавшихся превратить партию в секту

РИ-РОЗ, 4

и оторвать ее от масс. Владимир Ильич разоблачает беспринципное примиренчество Троцкого, проповедовавшего «мир» между революционерами и оппортунистами в рамках одной партии.

Неразрывна была духовная связь Ленина с Россией, вынужденная эмиграция только усилила ее. Маленькая квартирка в доме № 4 на улице Мари-Роз стала подлинным штабом революции, штабом партии. Множество посетителей из России побывало здесь. С большой радостью встречал Ленин каждого приез-

Кабинет Ленина. На столе лежат издания того времени: К. Маркс «Капитал» на французском языке, К. Маркс и Ф. Энгельс «Манифест Коммунистической партии», Ф. Энгельс «Анти-Дюринг», Вл. Ильин «Материализм и эмпириокритицизм», сборники об общественном движении в России и др. Газеты «Пролетарий», «Рабочая газета», «Звезда», «Социал-демократ» со статьями В. И. Ленина, в которых звучал могучий голос вождя марксистской партии рабочего класса. А на книжных полках сочинения Н. Г. Чернышевского, И. С. Тургенева, А. В. Луначарского, М. Е. Салтыкова-Щедрина, В. Гюго, Г. Гейне и других писателей.





Мемориальная доска на доме № 4 по улице Мари-Роз.



В однош из комнат музея. На фото слева направо: Актуан Лежандр — хранитель нвартнры-музея Леннна, Жюль Бланко — рабочнй, норый окленвал номнаты нового музея, н Марн Лежандр.

жавшего из России партийиого работиика, засыпал его вопросами о делах и иуждах партийных оргаиизаций на местах, положении в комитетах РСДРП. Особеино интересовали Владимира Ильича жизнь и настроения рабочих России.

Вот что рассказывает об этих встречах Л. Н. Сталь, член РСДРП с 1897 года, работавшая под руководством Леиииа в годы эмиграции в парижской группе большевиков: «Жил он очень просто в очень бедной, чистенькой квартире на окраине Парижа. Улица, где ои жил, называлась Мари-Роз. Мне довольио часто приходилось бывать у него на квартире, и вот что особеиио запомнилось, что Лении всегда очень приветливо встречал приходящих товарищей. Ои сам готовил чай, сам иаливал воду, ставил на газ и поил нас чаем. Это была его отличительная черта, на которую обращали внимание буквально все товарищи... всегда бывала какая-то особая задушевность в его улыбке, в его вопросах и заботах...

Владимир Ильич умел выспрашивать и из иебольших ответов, которые давали ему приехавшие товарищи, составить себе, совершеиио иезаметно для беседовавших с ним, целую картиuу настроений рабочих и крестьянских масс в России...» [1].

Прошло более полувека. Над Францией прогремели две мировые войны, ио маленькая квартирка на Мари-Роз осталась цела. 22 апреля 1945 года на доме была устаиовлена мемориальная доска с иадписью, что в этом доме жил В. И. Лении с июля 1909 года по июнь 1912 года, а десять лет спустя Французской коммунистической партии удалось приобрести зту квартиру.

27 апреля 1955 года здесь был открыт музей, оборудоваиный французскими коммуиистами при активной помощи Иистиtута марксизма-леиинизма при ЦК КПСС. Имеиио здесь, в этих крошечных комиатах, прошли три самых, по признаиию Владимира Ильича, тяжелых года из его трудной змиграитской жизии (всего Владимир Ильич вынуждеи был прожить в змиграции около 15 лет).

Здесь, в этих стенах, ои жил, думал, писал, встречался с товарищами по партии.

Две толстые книги отзывов. В них иа разных языках говорится о большой

[1] Цитируем по кннге Р. Ю. Кагановой «Леннн во Франции. Революцнонер, теоретнк, органнзатор». М., «Мысль», 1972, стр. 131—132.



Музей-квартира Ленина на улице Мари-Роз. Уголок экспозиции.

любви к Ленину, о великом значении ленинизма для современного общественного развития, строительства социализма и коммунизма, формирования нового человека.

Замечательным подарком XX съезду Французской компартии явилось значительное расширение музея Ленина на улице Мари-Роз. В квартире, где жил Владимир Ильич, было решено полностью воссоздать обстановку того времени, а в соседней переоборудованной для музея квартире развернуть документальную часть экспозиции.

Много потрудились французские товарищи и сотрудники Центрального музея В. И. Ленина. Еще и еще раз изучались ленинские труды, перечитывались воспоминания родных и близких, газетные статьи, мемуарная литература. Немалую пользу принесли беседы с бывшим членом парижской группы большевиков Т. Ф. Людвинской.

Работники Московской экспериментальной обойной фабрики по фотографиям изготовили небольшую партию старинных обоев. По рисункам и расцветкам они точно совпадают с теми, которые были в квартире В. И. Ленина. К сожалению, из старой мебели ничего не сохранилось. Поэтому по старым фото были сделаны и подобраны для квартиры столы, стулья, книжные полки, кровати, табуретки, абажуры, занавеси и другие предметы. Обстановка переносит в те далекие годы, когда здесь жил и работал вождь мирового пролетариата.

Уехав из Франции, давшей ему приют на три с половиной года, Ленин оставил там частицу своего сердца. После Октябрьской революции Ленин неоднократно подчеркивал необходимость мирного сосуществования и установления культурных и торговых связей между Советским Союзом и Францией. «Всякое сближение с Францией для нас чрезвычайно желательно...» — говорил он в октябре 1922 года.

Французы гордятся тем, что Ленин жил в их стране. Имя Ленина пользуется самой широкой известностью и любовью. Вместе с трудящимися других стран миллионы французов видят в нем символ борьбы за светлое будущее, за свободу и счастье человечества.

Я. АЛЕКСАНДРОВ,
заместитель директора Центрального музея В. И. Ленина,
Р. КАГАНОВА, научный сотрудник Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС.

ВЗАИМОПОМОЩЬ

Ежегодно 12 апреля страна отмечает День космонавтики. Двенадцать лет назад в этот день первый космонавт Земли Юрий Алексеевич Гагарин совершил свой исторический полет на корабле «Восток», открыв новую страницу в летописи научного и технического прогресса нашей земной цивилизации. Первый полет человека вокруг планеты, первый пилотируемый космический полет, занявший всего 1 час 48 минут, стал триумфальным итогом смелого творческого поиска, героического труда советских ученых, конструкторов, рабочих.

За прошедшие двенадцать лет, время короткое даже для нашего динамичного века, далеко шагнула вперед советская космонавтика. В ее активе запуск сотен космических аппаратов, большое число пилотируемых полетов на кораблях нескольких серий, создание на орбите первой экспериментальной станции и первой долговременной научной лаборатории, исследование Луны и планет Солнечной системы многочисленными космическими автоматами.

В числе задач, решаемых сегодня советскими специалистами в области космонавтики,— создание унифицированных средств сближения и стыковки космических кораблей в полете. Некоторым аспектам этой проблемы посвящена публикуемая ниже статья.

**Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий член-корреспондент АН СССР К. БУШУЕВ,
технический директор от советской стороны проекта совместного полета космических кораблей «Союз» и «Аполлон».**

Одним из важных достижений космической техники последних лет является решение проблемы стыковки космических кораблей. Над этой проблемой усиленно работали и продолжают работать ученые и инженеры как у нас, так и в США, и сейчас космические корабли осуществляют стыковку в околоземном космическом пространстве и в далеком космосе — на окололунных орбитах.

В результате стыковки на орбите космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5» в январе 1969 года в нашей стране была создана первая экспериментальная пилотируемая орбитальная станция. В апреле 1971 года на орбиту искусственного спутника Земли была выведена первая в мире долговременная орбитальная станция «Салют». В июне месяце того же года транспортный корабль «Союз-11» произвел стыковку с «Салютом» и доставил на борт станции экипаж. Не обходится без стыковки в космическом пространстве и при полетах человека на Луну. Программа полета американских кораблей «Аполлон», как известно, включала в себя операции стыковки на пути от Земли к Луне и на селеноцентрической орбите, после старта взлетной ступени лунного корабля с Луны.

СТЫКОВКА В КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТАХ БУДУЩЕГО

Дальнейшее развитие космических полетов неразрывно связано с техникой стыковки. Без нее, например, немыслимо создание в околоземном пространстве больших орбитальных комплексов для решения разнообразных научных и народнохозяйственных задач. Основой таких комплексов будут многоцелевые орбитальные станции, состоящие из блоков различного назначения. Эти блоки будут доставляться на орбиту ракетами и кораблями многоразового действия и заменяться новыми по мере выполнения своих задач. Таким же способом будет осуществляться доставка и смена экипажей, обслуживающих космические станции.

Многоцелевые сборные орбитальные станции в дальнейшем станут базами, с которых могут стартовать пилотируемые космические корабли и автоматические аппараты, направляющиеся, например, к планетам Солнечной системы. Корабли будут возвращаться обратно на базу, доставляя туда материалы исследований, полученные в полете: фото- и кинодокументы, образцы по-

род, данные измерений и т. п. На базах будет происходить смена экипажей, заправка топливом и запасами средств жизнеобеспечения, замена оборудования, выполнение профилактических ремонтных работ. Все эти операции, конечно, потребуют многократного выполнения операций сближения и стыковки в космосе.

Трудно себе представить экспедицию людей к планетам Солнечной системы без стыковки не только около Земли, но и около самой планеты. Программы таких экспедиций будут, по-видимому, предусматривать создание базы-станции на орбите вокруг планеты. С этой базы будут совершать полеты на поверхность планеты как автоматические зонды, так и космические корабли с экипажами, которые после выполнения программы исследований будут возвращаться на орбитальную базу. С этой же базы корабли с космонавтами будут стартовать к Земле. Все это органически связано с выполнением операций сближения и стыковки автоматических и пилотируемых космических аппаратов.

И, наконец, оказание помощи терпящему бедствие космическому кораблю также немыслимо без сближения и стыковки с ним второго корабля, пришедшего на помощь.

Вопросы безопасности космических полетов с самого начала разработки этой сложнейшей научно-технической проблемы находились в центре внимания ученых и инженеров. Космический корабль и его системы подвергаются тщательной экспериментальной отработке на Земле. В комплексе бортовых систем корабля широко применяется резервирование (дублирование, троирование) не только отдельных его элементов, но и систем в целом. Используется и такой надежный способ троирования, как «автоматическое голосование», когда происходит сравнение трех параллельных выходных сигналов или команд, выдаваемых

ТЕХНОЛОГИЯ СТЫКОВКИ

По какому варианту ни выполнялись бы стыковочные устройства космических кораблей, на них возлагаются, по существу, одни и те же функции. Стыковочные устройства должны:

— обеспечить первичную сцепку кораблей;

— поглотить энергию соударения;

— произвести выравнивание кораблей (стыковка космических кораблей, как правило, происходит при некотором рассогласовании в их взаимном положении);

— произвести стягивание кораблей и в конечном счете обеспечить их жесткое и герметичное соединение;

— обеспечить расстыковку кораблей после окончания совместного полета.

Все устройства, с помощью которых до настоящего времени осуществлялась стыковка космических кораблей, были выполнены по схеме «штырь — конус». Таким методом стыковались советские корабли «Союз-4» и «Союз-5», а также корабль «Союз-11» и орбитальная станция «Салют». Таким же, в сущности, методом осуществлялась стыковка космических аппаратов в программе «Аполлон».

В системе «штырь — конус» на одном из кораблей установлен активный стыковочный агрегат («штырь»), на другом — пассивный («конус»). В отличие от этого андрогинные стыковочные устройства, которые, в частности, будут использованы при стыковке «Союза» и «Аполлона», позволят любому из них участвовать в стыковке как в роли активного, так и в роли пассивного корабля.

Рассмотрим работу устройства типа «штырь — конус» на примере стыковки корабля «Союз-11» с орбитальной станцией «Салют». Процесс стыковки для этого случая иллюстрируется пятью рисунками на цветной вкладке, на которых схематически показано, как происходит касание, сцепка и стягивание кораблей, как они выглядят в состыкованном состоянии и при переходе космонавтов из одного корабля в другой. Первые 4 рисунка, иллюстрирующие стыковку двух кораблей «Союз», относятся и к стыковке «Союза» с «Салютом». Схематические чертежи стыковочных агрегатов корабля «Союз-11» и стан-

однотипными элементами, и дальнейшие действия реализуются при совпадении не менее чем двух сигналов (команд). Такая схема обеспечивает надежную работу при отказе или неправильном функционировании любого из трех элементов.

Однако, несмотря на все принимаемые меры, нельзя исключить из рассмотрения ситуацию, когда космический корабль может нуждаться в срочной помощи.

Ожидается, что наиболее активная космическая деятельность человека в ближайшие годы будет происходить в околоземном пространстве. Именно такие полеты сейчас наиболее актуальны, так как они позволяют решить ряд важных практических задач, полезных для земной деятельности человека в самых различных областях. Можно не сомневаться, что недалеко то время, когда полеты пилотируемых кораблей и орбитальных станций в околоземном космическом пространстве как у нас, так и в США, а в дальнейшем и в других странах станут обычным делом. Такие полеты будут совершаться все чаще и чаще, и в них будет участвовать все большее число людей. Так же примерно, как это на наших глазах произошло с авиационными перелетами, которые еще несколько десятилетий назад были привилегией немногих смельчаков.

Расширение масштабов космических полетов, несомненно, будет сопровождаться и совершенствованием космической техники, повышением ее надежности. Но с увеличением интенсивности космических полетов может возрасти и вероятность того, что отдельные космические корабли из-за каких-либо неполадок окажутся в положении, когда обеспечить безопасность экипажа собственными средствами будет трудно или даже невозможно. Это может произойти, например, при отказе оборудования, с помощью которого осуществляется торможение корабля для спуска с орбиты и посадки на Землю. В подобных случаях может оказаться необходимой посторонняя помощь кораблю, терпящему бедствие. И помощь должен оказать тот космический корабль, независимо от его государственной принадлежности, который может сделать это быстрее других. Например, корабль, уже находящийся на орбите или стоящий на Земле в состоянии максимальной готовности к полету.

На морях и океанах подобный порядок существует издавна. Достаточно экипажу, терпящему бедствие, передать по радио сигнал «SOS», и каждый близко находящийся корабль, выполняя свой долг, поспешит на помощь. К сожалению, введение аналогичного порядка в космосе наталкивается на большие технические трудности, выливается в сложную проблему. Взаимопомощь в космосе практически невозможна, если корабли не оборудованы необходимыми средствами поиска, сближения, стыковки, если нельзя перейти с одного корабля

ции «Салют» приведены на рисунках 1 и 2, помещенных на стр. 9 и 11.

Активный корабль — в данном случае это «Союз-11» — оборудован выдвижной штангой (штырем), которая оканчивается головкой с защелками. На пассивном корабле — на «Салюте» — имеется приемный конус, который оканчивается приемным гнездом с замками. Стыковка кораблей начинается с того, что штанга входит в приемный конус и касается его стенки **[касание]**.

По инерции или под действием двигателей малой тяги активный корабль продолжает сближаться с пассивным. Головка штанги, скользя по поверхности конуса, попадает в приемное гнездо и фиксируется там защелками. Происходит **сцепка** кораблей. Затем электропривод начинает втягивать штангу, и вместе с этим происходит стягивание кораблей до соприкосновения стыковочных шпангоутов. И в заключение с помощью периферийных замков, расположенных на плоскости стыка, образуется жесткое и герметичное **соединение**.

Рассмотрим более подробно некоторые из этой последовательности операции.

Когда в момент причаливания штанга входит в приемный конус, то она, как правило, ударяется о него головкой (исключением будет достаточно маловероятный случай, когда головка точно попадает в приемное гнездо). От удара штанга смещается назад и поворачивается в шаровом шарнире. Энергия соударения поглощается демпфирующей системой, которая состоит из пружинных амортизаторов и электромеханических демпферов (см. рис. 1).

Теперь посмотрим, что происходит, когда головка выдвижной штанги в результате продолжающегося сближения кораблей входит в приемное гнездо. Профиль гнезда таков, что защелки головки сначала утапливаются, а потом расходятся, попадая в предназначенные для них пазы. В этом, по сути дела, и заключается сцепка кораблей. Их взаимные колебания после сцепки ограничиваются специальными упорами.

Рис. 1. Упрощенный чертеж стыковочного устройства, применявшегося при стыковке кораблей «Союз-11» и станции «Салют». Устройство показано в момент сцепки кораблей.
1. штанга; 2. головка штанги с защелками; 3. приемное гнездо; 4. гидроразъем; 5. упор; 6. рычаги выравнивания; 7. стыковочный шпангоут; 8. приемный конус; 9. электропривод; 10. шаровой шарнир; 11. направляющие штанги; 12. боковой амортизатор; 13. электроразъем; 14. электромеханический демпфер.

в другой, чтобы оказать техническую помощь или, если потребуется, забрать экипаж к себе.

Стремление создать техническую основу для системы взаимопомощи в космосе явилось одной из главных причин подписания 24 мая 1972 года между правительствами СССР и США соглашения, в котором стороны обязуются совместно разработать совместимые средства сближения и стыковки космических кораблей и станций. Это соглашение предусматривает в качестве первого экспериментального этапа осуществить в 1975 году сближение, стыковку и совместный полет советского космического корабля «Союз» и американского корабля «Аполлон». В программу полета входят также переходы экипажей из одного корабля в другой.

Подписанию этого соглашения предшествовал ряд встреч советских и американских специалистов (они начались в 1970 году), на которых были выработаны принципы сотрудничества Советского Союза и США в решении технических проблем, связанных со стыковкой советских и американских кораблей и станций. Для работы над различными аспектами этой сложной технической задачи было создано несколько рабочих групп, которые многократно встречались для обсуждения принципов и конкретных предложений по созданию совместимых систем, позволяющих осуществить стыковку и переход из корабля в корабль.

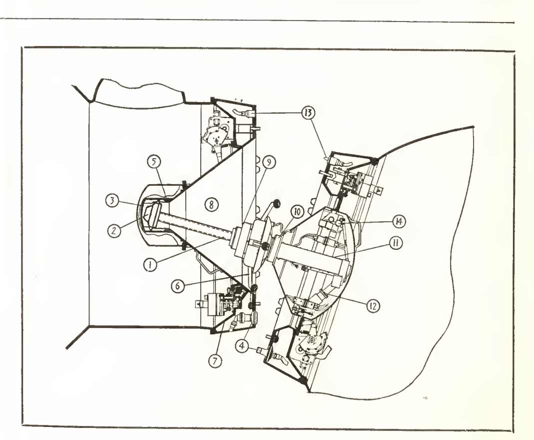
ТРИ УСЛОВИЯ СОВМЕСТИМОСТИ

Что же понимается под принципом совместимости систем сближения и стыковки космических кораблей?

Для того, чтобы каждый корабль в случае надобности мог сблизиться и состыковаться с любым другим кораблем или орбитальной станцией, необходимо выполнение трех основных условий.

Первое условие — совместимость стыковочных агрегатов, то есть всех устройств, которые непосредственно сопрягаются при стыковке. Кроме того, конструкция и автоматика каждого стыковочного агрегата должны быть такими, чтобы этот агрегат мог выполнять все необходимые функции и на активном корабле и на пассивном (стыковочные агрегаты должны быть универсальными, активно-пассивными, или, как сейчас принято говорить, андрогинными): ведь каждый корабль может оказаться и в положении ожидающего помощи и в роли пришедшего на помощь.

Активный и пассивный космические корабли в настоящее время имеют совершенно различные конструкции стыковочных агрегатов, например, штырь с захватами на активном корабле и приемный конус — на пассивном (см. стр. 9). Отсюда и вытекает необходимость создания принципиально новых андрогинных стыковочных агрегатов, позволяющих каждому из кораблей выполнять при стыковке роль как активного, так и пассивного объекта.



Второе условие — совместимость средств, обеспечивающих поиск и сближение кораблей.

Активный корабль, используя радиотехнические или оптические средства, должен найти (разумеется, с помощью наземных служб) пассивный корабль и приблизиться к нему.

Система управляющих двигателей активного корабля позволяет ему маневрировать, изменяя все шесть координат своего положения (три координаты центра масс и три угла) и соответствующие компоненты скорости. В результате маневра активный корабль должен сблизиться с пассивным с заданной точностью по всем относительным параметрам скорости и взаимного положения в пространстве и обеспечить в конечном итоге механический контакт стыковочных агрегатов обоих кораблей.

Как правило, пассивный корабль с помощью своей радиосистемы помогает активному кораблю осуществлять поиск и сближение. В некоторых случаях пассивный корабль выполняет ограниченный маневр по команде с активного корабля или с Земли. Но может, конечно, случиться и так, что терпящий бедствие корабль будет лишен возможности маневрировать. В орбитальной системе координат он будет в этом случае просто телом, занимающим произвольное положение в пространстве.

При поиске и сближении совместно работают радиосистемы обоих кораблей. Для этого они должны быть построены на одних принципах. В них должны использоваться единые методы измерения параметров относительного движения, один и тот же вид модуляции, согласованные частоты и другие параметры сигналов, согласованная мощность передатчиков, чувствительность приемников, диаграммы направленности антенн и другие характеристики.

В дальнейшем, видимо, надо стремиться к тому, чтобы была возможность осуществлять поиск и сближение с кораблем, не создающим никакого радиоизлучения, поскольку нельзя исключить случай, когда бортовые радиосистемы корабля повреждены и корабль-спасатель должен найти его, используя лишь радиолокатор и оптические средства поиска и наведения. Для этого, в частности, необходима унификация ряда элементов, обеспечивающих оптические измерения (унификация оптических мишеней на кораблях, согласование коэффициентов светового отражения и поглощения поверхности кораблей) и использование оптических измерительных устройств с унифицированными характеристиками. Чтобы облегчить визуальное обнаружение кораблей, определение их положения в пространстве, корабли должны быть оборудованы унифицированными импульсными маяками и световыми сигнальными системами взаимной ориентации. Необходимо также обеспечить радиосвязь между кораблями в процессе поиска и сближения.

После успокоения взаимных колебаний включается электропривод активного стыковочного агрегата. Посредством шарико-винтового механизма он начинает втягивать штангу. По мере втягивания штанги защелки головки движутся в пазах приемного гнезда уже в обратную сторону и останавливаются, дойдя до упоров. Пазы, по которым движутся защелки, постепенно сужаются, и благодаря этому уменьшается начальное рассогласование кораблей по крену.

После того как защелки головки соприкоснутся с упорами гнезда, начинается стягивание кораблей. Штанга продолжает втягиваться, «укорачиваться», и одновременно расходятся в стороны расположенные у ее основания рычаги выравнивания. Опираясь на стенки приемного конуса, они производят окончательное выравнивание кораблей.

По мере дальнейшего втягивания штанги сближаются плоскости стыка — те части стыковочных шпангоутов, которыми корабли должны соприкоснуться друг с другом. Штырь гидроразъема входит в свое приемное гнездо, штыри электроразъема — в свои гнезда; это позволит кораблям после стыковки иметь общую гидравлическую систему и систему электропитания. После соприкосновения стыковочных шпангоутов срабатывают периферийные замки: крюки активного стыковочного агрегата, поворачиваясь, зацепляются за крюки пассивного агрегата. Устройство герметизации стыка, стягивая крюки, прижимает друг к другу плоскости стыка с усилием более десятка тонн. Так обеспечивается жесткое и герметичное соединение кораблей.

После того как операция стыковки полностью завершена, приемный конус, расположенный на крышке люка пассивного корабля, и механизм штанги, расположенный на крышке активного корабля, с помощью особых приводов открываются внутрь. При этом образуется люк-лаз между кораблями (см. рис. 2 и цветную вкладку).

Заметим, что при первой стыковке кораблей «Союз» не предусматривалось образование герметичного люка-лаза и космонавты переходили из одного корабля в другой, выходя в открытый космос (см. цветную вкладку).

Теперь об устройстве андрогинных стыковочных агрегатов (см. рис. 3 и фото на стр. 14).

В основу конструкции аг-

Рис. 2. Упрощенный чертеж стыковочного устройства, показанного на рис. 1. Стыковка кораблей завершена, откинуты обе крышки, и образован люк-лаз; ▶

1. периферийный замок; 2. уплотнение стыка; 3. привод крышки люка; 4. стыковочный шпангоут; 5. гидроразъем; 6. электроразъем; 7. активные крюки; 8. пассивные крюки.

И, наконец, третье условие совместимости — должны быть согласованы параметры атмосферы кораблей, в частности ее состав и давление. Это условие не требует особого пояснения. Ясно, что даже после того, как корабли состыковались, космонавтам нельзя перейти из одного в другой, если эти корабли имеют существенно разную атмосферу. В этом случае как минимум необходимы специальные переходные отсеки, своеобразные шлюзы, и в зависимости от того, насколько различаются параметры атмосферы, может понадобиться длительная (в несколько часов) «акклиматизация» космонавтов в переходном отсеке. А это, в свою очередь, может в каких-то случаях свести на нет всю операцию оказания помощи экипажу космического корабля.

Вот почему нужно, чтобы параметры атмосферы различных кораблей были близки друг к другу. При этом принципы кондиционирования атмосферы внутри кораблей не обязательно должны быть одинаковыми.

Как предполагается выполнить названные три условия совместимости для осуществления совместного полета кораблей «Союз» и «Аполлон»?

Когда было выдвинуто предложение в качестве первого экспериментального этапа осуществить программу стыковки этих кораблей, то прежде всего потребовалось разобраться, какие условия совместимости на них выполняются. При рассмотрении этого вопроса стало ясно, что корабли «Союз» и «Аполлон» не удовлетворяют ни одному из условий совместимости.

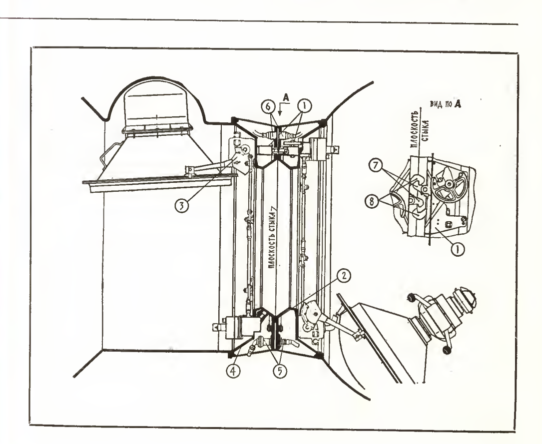
И это не удивительно. Корабли создавались в разных странах, разработка велась разобщенно, между разработчиками, естественно, не было взаимных контактов. В конструкции кораблей и оборудования во многом заложены различные принципы, ни одна сторона при разработке своих космических кораблей не имела в виду осуществление их взаимной стыковки.

Поэтому задача подготовки кораблей «Союз» и «Аполлон» к осуществлению программы сближения, стыковки и совместного полета оказалась достаточно сложной, и ее решение потребует больших усилий как с нашей, так и с американской стороны.

Рассмотрим в самых общих чертах, в чем конкретно выражается несовместимость кораблей «Союз» и «Аполлон» и что нужно сделать, чтобы эту совместимость обеспечить.

СОВМЕСТИМОСТЬ СТЫКОВОЧНЫХ АГРЕГАТОВ

Существующие конструкции нашего и американского стыковочных агрегатов различаются настолько, что взаимная стыковка кораблей полностью исключена и никакие полумеры не помогут решить задачу. Совместная проработка конструкции стыковочных агрегатов показала, что ни один из существующих вариантов не может быть



принят за основу. И прежде всего потому, что оба стыковочных агрегата — это не андрогинные конструкции и на «Союзе» и на «Аполлоне» стыковочные узлы выполнены по схеме «штырь—конус».

Советским и американским конструкторам пришлось совместно разработать конструкцию совершенно нового, полностью совместимого андрогинного стыковочного агрегата с периферийным расположением замков, который может быть использован и на «Союзе» и на «Аполлоне». Модели этого агрегата в масштабе 1 : 2,5 были изготовлены у нас и в США. В декабре прошлого года они прошли лабораторные испытания при совместной встрече советских и американских специалистов в Москве. Теперь предстоит большая работа по экспериментальной отработке конструкции и автоматики на натурных образцах.

СОВМЕСТИМОСТЬ ПАРАМЕТРОВ АТМОСФЕРЫ

Космические корабли «Союз» и «Аполлон» имеют разные параметры атмосферы. В «Союзе» она практически аналогична привычной для нас земной атмосфере: давление 760 мм ртутного столба, содержание кислорода 17—33%, азота 82—66%.

В «Аполлоне» используется атмосфера со стопроцентным содержанием кислорода и давлением 260 мм ртутного столба. Столь низкое давление возможно только при чисто кислородной атмосфере.

Существующая разница параметров атмосферы практически не позволяет открыть переходные люки после стыковки кораблей и сообщить между собой объемы жилых отсеков. Невозможно также осуществить достаточно быстрый переход членов экипажей из одного корабля в другой. Экипаж «Аполлона» не может перейти в «Союз» без того, чтобы пройти через медленное, постепенное повышение давления. Непосредственный переход из «Союза» в «Аполлон», из атмосферы с содержанием азота в чисто кислородную атмосферу с низким давлением вообще недопустим. Он привел бы к резкому выделению азота и углекислого газа, растворенных в крови, что может привести к закупорке кровеносных сосудов. Для перехода в кислородную атмосферу «Аполлона» необходим процесс десатурации, при котором космонавт надевает маску и дышит чистым кислородом при достаточно высоком давлении. Процесс длится от 2 до 5 часов и приводит к вымыванию азота из крови.

Объединить атмосферу «Союза» и «Аполлона» невозможно еще и потому, что системы кондиционирования на этих кораблях

регатов, предназначенных для стыковки кораблей «Союз» и «Аполлон», положено подвижное кольцо с тремя направляющими выступами. Важнейшая особенность системы состоит в том, что кольцо это шарнирно закреплено на шести выдвижных штангах.

В транспортном положении (пассивное состояние стыковочного агрегата) кольцо втянуто и находится за плоскостью стыковочного шпангоута. Кольцо активного стыковочного агрегата заранее выдвигается в исходное для стыковки положение (см. цветную вкладку). На участке причаливания активный корабль движется так, что направляющие выступы его кольца входят в промежутки между направляющими выступами кольца второго корабля. Направляющие выступы на кольцах («лепестки») имеют трапециевидную форму. Поэтому после касания, которое может произойти при заметном рассогласовании кораблей (так же, как в системе «штырь — конус»), и при дальнейшем их сближении, подвижные кольца будут все точнее сопрягаться и наконец совпадут одно с другим.

Поскольку кольца укреплены на подвижных штангах шарнирно, а штанги имеют возможность изменять свою длину, то кольца совместятся даже в том случае, если оси кораблей не будут совпадать.

После точного сопряжения колец защелки на кольце активного стыковочного агрегата зацепляются за защелки на корпусе пассивного агрегата.

В стыковочном агрегате имеются механизмы, возвращающие кольцо активного корабля в исходное положение. После сцепки за счет энергии, которая аккумулировалась при ударе в этих механизмах, происходит выравнивание кораблей. Демпферы гасят энергию соударения. Стягивание кораблей осуществляется с помощью приводов, которые изменяют длину штанг. При этом кольцо активного стыковочного агрегата возвращается к своему корпусу, и в итоге происходит соприкосновение плоскостей стыковочных шпангоутов, срабатывают замки стыковочных шпангоутов (они аналогичны крюкам в стыковочных агрегатах типа «штырь—конус»). Механизм герметизации, стягивая крюки замков, обеспечивает жесткое и герметичное соединение кораблей. После этого откидываются крышки, и между кораблями образуется люк-лаз.

Рис. 3. Упрощенный чертеж андрогинного стыковочного устройства, разрабатываемого для программы совместного полета кораблей «Союз» и «Аполлон». ▶

1. кольцо пассивного корабля (втянуто); 2. кольцо активного корабля (выдвинуто); 3. направляющие выступы; 4. стыковочный шпангоут; 5. замки стыковочного шпангоута; 6. защелки кольца; 7. штанги крепления кольца; 8. амортизаторы; 9. плоскость стыка; 10. защелка на корпусе.

построены на совершенно разных принципах. В «Союзе» происходит непрерывная регенерация атмосферы — специальные устройства поглощают углекислый газ и выделяют чистый кислород за счет разложения надперекисных соединений щелочных металлов. Интенсивность этого процесса регулируется автоматическими устройствами, контролирующими состав атмосферы.

В «Аполлоне» поглощение углекислого газа осуществляется невосстанавливаемыми поглотителями, а необходимое содержание кислорода поддерживается за счет бортового запаса, находящегося в баллонах.

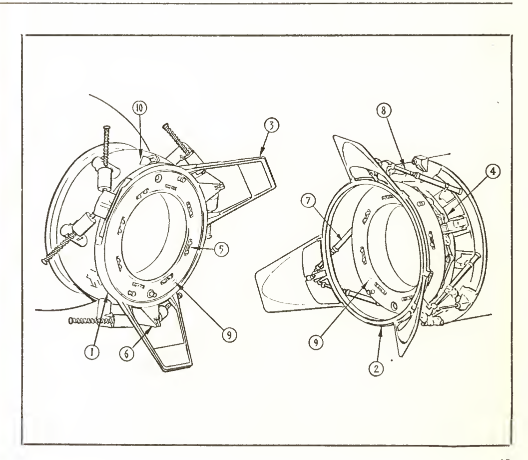
Объединение атмосферы кораблей при столь разных системах кондиционирования привело бы к расстройству автоматики этих систем, к нарушению нормальной их работы.

Для совместного полета «Союз» — «Аполлон» предусмотрено создание специального переходного (стыковочного) модуля, своеобразной шлюзовой камеры, которая после стыковки окажется расположенной между обитаемыми отсеками кораблей на пути космонавтов из одного корабля в другой.

Разрабатываемый переходный модуль является составной частью (отсеком) корабля «Аполлон» и выводится на орбиту вместе с ним. Для того, чтобы перейти, например, из «Союза» в «Аполлон», космонавт открывает люк в переходный модуль, в котором к этому времени создается атмосфера, соответствующая атмосфере «Союза». При этом, естественно, люк в модуль со стороны «Аполлона» закрыт. Затем космонавт входит в переходный модуль, закрывает люк и проходит процесс десатурации. Давление в переходном модуле постепенно понижается, увеличивается процентное содержание кислорода. К концу десатурации в переходном модуле устанавливается чисто кислородная среда при давлении 260 мм ртутного столба. Космонавт подготовлен к переходу в «Аполлон».

Обратный переход также происходит через шлюзовую камеру (переходный модуль) и также сопровождается постепенным изменением параметров его атмосферы.

Как уже говорилось, десатурация — процесс длительный, и она, по сути дела, исключает быстрый переход из корабля в корабль. Обойтись без десатурации и радикально решить проблему перехода можно только путем сближения параметров атмосферы одного из кораблей, например, путем снижения номинального давления в отсеках «Союза». Дело в том, что при переходе космонавта в чисто кислородную среду с давлением примерно 260 мм ртутного



столба азот, растворенный в его организме при давлении не более 500 мм ртутного столба, не представляет опасности. В этом случае можно отказаться от процесса десатурации. Такой вариант, хотя он и связан с рядом трудностей и неудобств, рассматривается в проекте совместного полета кораблей «Союз» и «Аполлон» как основной.

СОВМЕСТИМОСТЬ СИСТЕМ СБЛИЖЕНИЯ

В настоящее время для определения относительного положения и параметров взаимного движения космических объектов на каждом из кораблей — и на «Союзе» и на «Аполлоне» — имеются свои радиосистемы. Характеристики этих радиосистем и, в частности, характеристики используемой информации в них существенно различны. В совместном экспериментальном полете поиск и измерение параметров относительного движения (радиальная скорость и расстояние) решено осуществлять с помощью радиосистемы «Аполлона», который будет выступать в роли активного корабля. На «Союзе» будет установлена ответная часть радиосистемы «Аполлона» — приемоответчик. Наряду с этим будет использоваться оптическая система, с помощью которой при сближении кораблей экипаж «Аполлона» сможет наблюдать «Союз» с расстояния в несколько сотен километров, а также определять угловое положение линии визирования. Для оптических измерений в темноте (с расстояния в несколько десятков километров) на «Союзе» устанавливаются импульсные световые маяки. На заключительном участке сближения точное взаимное положение кораблей определяется визуально с помощью оптического прибора корабля «Аполлон», бортовых огней ориентации и специальной стыковочной мишени на корабле «Союз».

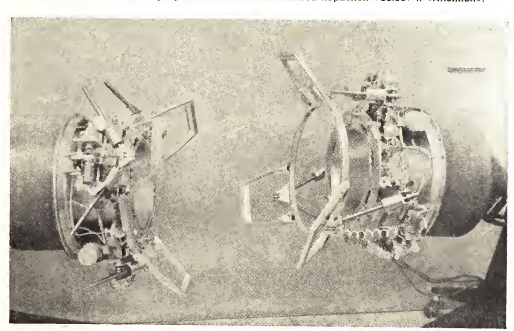
Вся измерительная информация будет поступать в бортовую вычислительную машину, которая выдаст рекомендации, необходимые для управления кораблями.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Совместный полет «Союза» и «Аполлона» — эта первая практическая отработка элементов возможной системы взаимопомощи в космосе — потребует также большой работы в части управления полетом. Здесь тоже есть свои проблемы совместимости — совместимости технической и организационной.

Совместный полет, взаимный маневр, сближение и стыковка кораблей невозможны без надежной радиосвязи между ними и связи с наземными пунктами слежения. Для того, чтобы обеспечить такую связь, на «Союзе» и на «Аполлоне» будут установлены дополнительные радиосистемы, работающие на частотах, принятых как советской, так и американской стороной. Управление полетом кораблей и их стыковкой на орбите — процессы очень сложные. В них принимают участие большое число измерительных пунктов, разбросанных чуть ли не по всему земному шару, несколько вычислительных центров, большой арсенал разнообразных и сложным образом связанных между собой технических средств, много квалифицированных специалистов.

Рис. 4. Действующий макетный образец андрогинного стыковочного устройства, разрабатываемого для программы совместного полета кораблей «Союз» и «Аполлон».



Вся необходимая информация — от сведений о состоянии космонавтов до точных координат сближающихся кораблей — по многочисленным каналам связи стекается в центральный пункт управления полетом, в этот мозг гигантского электронного космического комплекса. При осуществлении стыковки и совместного полета кораблей «Союз» и «Аполлон» потребуется надежная многоканальная связь и четкое взаимодействие советских и американских наземных командно-измерительных средств и центров управления полетом. Все это требует решения ряда новых и достаточно сложных технических и организационных проблем.

Сейчас советские и американские специалисты совместно разрабатывают детальную программу полета. Важной задачей будет также специальная подготовка экипажей, их тренировка, ознакомление с отдельными элементами оборудования другого корабля.

Большая работа связана с отработкой совместимых методов так называемого баллистического обеспечения полета. Сюда можно включить принятие единых моделей атмосферы и гравитационного поля Земли, согласованных систем координат, совмещение требований, терминов и определений, которые приняты в каждой стране и не всегда совпадают. В этом смысле, например, очень упростил работу тот факт, что в НАСА принята метрическая система единиц, в то время как в США переход на метрическую систему в государственном масштабе еще не проведен.

В короткой статье удалось затронуть лишь некоторые основные проблемы, связанные с организацией взаимопомощи в космосе. Реальный круг основных проблем значительно шире, да и сами эти проблемы при детальном их рассмотрении связаны с решением большого числа научных, технических и организационных задач. Но все эти задачи, несомненно, будут тем или иным путем решены, и таким образом будет создана техническая основа как для взаимопомощи в космическом пространстве, так и для реализации программ совместных полетов космических аппаратов разных стран.

РАССКАЗ О КОСМИЧЕСКИХ ПЕРВОПРОХОДЦАХ

Уже стало традицией 12 апреля, в День космонавтики, подводить итоги космических достижений. Своеобразный отчет об успехах отечественной космонавтики содержится в выпущенном издательством «Машиностроение» красочном сувенирном альбоме «Покорение космоса». Творческий коллектив ученых, инженеров, летчиков-космонавтов, журналистов, художников и полиграфистов, принимавших участие в создании этого интересного издания, рассказывает об истории отечественной ракетно-космической техники, важнейших событиях в освоении космоса, прикладном значении космических исследований для народного хозяйства.

Своеобразным девизом альбома «Покорение космоса» стали ленинские слова: «Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней...»

О советской космической программе рассказывает президент Академии наук СССР М. В. Келдыш во вступительной статье к альбому. В основе генеральной линии этой программы лежит рациональное сочетание автоматических и пилотируемых средств познания Вселенной и прежде всего исследование околоземного космического пространства в интересах науки, в интересах людей нашей планеты.

Красочные иллюстрации и текст альбома «Покорение космоса» переносят читателя в обстановку полета первого космонавта Земли Юрия Алексеевича Гагарина, делают вас как бы участником космических экспедиций на кораблях серий «Восток», «Восход» и «Союз». Листая страницы альбома, можно наглядно представить себе работу героического экипажа первой в мире долговременной научной орбитальной станции «Салют».

Знакомство с конструкциями многочисленной семьи советских искусственных спутников, большой серией лунных автоматов, в числе которых «Луна-16» и «Луна-20», доставившие на Землю образцы лунного грунта, и «Луноход-1», совершивший беспримерный рейс по лунному Морю Дождей, вызывает глубокое уважение к творцам советской космической техники. Фантастическими кажутся полеты межпланетных автоматических станций серий «Венера» и «Марс», доставивших людям ценную научную информацию о ближайших к Земле планетах.

В приложении к альбому гибкая пластинка с фрагментами документальных записей выступлений выдающихся деятелей отечественной космонавтики К. Э. Циолковского, С. П. Королева, Ю. А. Гагарина. На конверте пластинки цветная фотография марсианской поверхности, синтезированная из трех снимков, переданных автоматической станцией «Марс-3».

Всем своим богатым содержанием, прекрасными иллюстрациями альбом «Покорение космоса» как бы говорит: многотруден путь в космос, но космос нужен людям и должен им служить. Советский народ стремится к тому, чтобы космос всегда был ареной мирного сотрудничества разных стран на благо людей всей планеты.

Профессор
О. ЧЕМБРОВСКИЙ.

АТОМНЫЙ ВЗРЫВ НА ДНЕ СКЛЯНКИ

Неожиданные возможности для удовлетворения фантазии сценаристов, художников и операторов открыла химия. Все началось с того, что внимание кинематографистов привлекли эффектные картины, которые получаются при смешивании некоторых химических растворов. Капля спирта, подкрашенная анилиновыми чернилами, не просто растворяется в воде — капля разлетается по поверхности и образует фигуру, напоминающую цветок. Подобрав «эффектные пары» жидкостей, можно в плоской стеклянной кювете, подсвеченной снизу, через дно, заснять движущиеся облака, тучи, вихри, смерчи, потоки лавы, кипение расплавленного металла, атомный взрыв. Этот новый метод комбинированных съемок сокращенно называется «фокаж», так как рисунок на дне кюветы называют: форма, образованная контактом активных жидкостей.

По-видимому, этот метод станет незаменимым при съемках фантастических фильмов о межпланетных путешествиях и жизни иных миров. В фильме «Солярис» так снимались кадры, изображающие поверхность фантастической планеты.

В. Т. ТРАВКИН. Химические смеси для комбинированных съемок. «Техника кино и телевидения» № 11, 1972 год.

ПРИЧИНА ЗАБОЛЕВАНИЯ – АЛЛЕРГЕНЫ

В последнее время увеличилось число заболеваний бронхиальной астмой у детей. Естественно, это вызывает тревогу педиатров. Чаще всего причина заболевания — особая чувствительность организма ребенка к так называемым аллергенам — как бактериальным, так и небактериальным, к которым относится домашняя пыль, пыльца растений, некоторые пищевые вещества.

Чтобы определить, какой аллерген—виновник заболевания, в Институте педиатрии Академии медицинских наук СССР разработаны специальные тесты — кожные пробы на чувствительность организма к тому или иному аллергену.

Исследования показали и такую закономерность: домашняя пыль чаще всего вызывает приступы ночью, причем в любое время года и независимо от сопутствующих простудных заболеваний. Сезонный характер носит заболевание, вызываемое пыльцой растений,— обостряется оно весной и летом.

При астме, вызванной домашней пылью, курс лечения ведется круглогодично, при пыльцевой же аллергии лечение назначается на осеннее и зимнее время, на весь период цветения растений делается перерыв. Эффективным это лечение оказалось для большинства детей.

Т. С. СОКОЛОВА, Н. В. ВАНЮКОВ, А. А. МУРАВЬЕВ, С. М. ТИТОВА. Диагностика, клиника и лечение аллергических форм бронхиальной астмы у детей первых лет жизни. «Вестник Академии медицинских наук СССР» № 12, 1972 год.

У ИСТОКОВ ЖИВОГО

Все многообразие окружающей нас природы можно разделить на две группы — живая и неживая природа. Горные породы и сердце человека состоят из одних и тех же атомов, разница только в тех молекулах, которые построены из этих атомов. Многочисленными экспериментами теперь уже доказано, что в газах первичной атмосферы Земли под действием ультрафиолетового облучения, космической радиации, тепла образовались аминокислоты, те самые молекулы, из которых состоят белки. Следующая ступенька химической эволюции пока не ясна. Как различные аминокислоты могли соединиться в полимерные цепи макромолекул (молекулярный вес белков измеряется миллионами)?

Одна из гипотез предполагает, что причиной поликонденсации могла стать энергия ударной волны. Такие волны создаются, например, при соударении метеоритов с поверхностью Земли. Проверочный эксперимент производился следующим образом. Одну из аминокислот — α — L аланин — в виде порошка, спрессованного с силикагелем, в течение нескольких микросекунд подвергали мощным ударным волнам. Силикагель по химическому составу не отличается от песка, и в этих экспериментах он играл роль поверхности Земли. После удара смесь анализировалась современными физико-химическими методами, которые показали, что достаточно мощные ударные волны (не меньше 300 000 кг/см^2) всегда приводят к образованию полимеров. Линейные цепочки вновь возникших полипептидов содержат больше четырех звеньев аминокислотных остатков. Без силикагеля поликонденсация не происходит.

В. И. ГОЛЬДАНСКИЙ, Т. Н. ИГНАТОВИЧ, М. Ю. КОСЫГИН, П. А. ЯМПОЛЬСКИЙ. Поликонденсация α — L аланина под действием ударных волн. «Доклады АН СССР». Серия биологическая, том 207, 1972 год.

МАХОВИК И ТРАНСПОРТ БУДУЩЕГО

Сейчас одна из важнейших проблем, стоящих перед автомобилестроением,— создание двигателя, не загрязняющего атмосферу вредными продуктами сгорания топлива. Исследования в этой области ведутся по разным направлениям — это и совершенствование существующих тепловых двигателей, и создание двигателей новых типов, и разработка аккумуляторных силовых агрегатов. Наибольшую популярность получили электромобили с питанием от электрохимических аккумуляторов. Но это не исключает возможности применения (преимущественно на городском транспорте) и аккумуляторных автомобилей иных типов, например, на основе маховичных (инерционных) аккумуляторов. Это направление, несмотря на то, что идея была известна уже давно, стало особенно развиваться в самые последние годы как у нас, так и за рубежом. У нас в стране инициатором этого направления выступает недавно созданная научно-исследовательская Лаборатория аккумулирования и рекуперации механической энергии при Курском политехническом институте.

Статья руководителя этой лаборатории, заведующего кафедрой теоретической механики Курского политехнического института кандидата технических наук, доцента Н. В. Гулиа, рассказывает о весьма важной и актуальной проблеме.

Доктор технических наук, профессор Б. ФАЛЬКЕВИЧ, заведующий кафедрой «Автомобили» Московского автомеханического института.

Кандидат технических наук Н. ГУЛИА.

ИСТОРИЯ ПОВТОРЯЕТСЯ

С давних пор человечество пыталось создать некую «самобеглую тележку», в которую не надо было бы запрягать коней... Несколько столетий назад некоторые европейские короли выезжали на парады в роскошных экипажах с пружинным заводом. Примерно в те же времена в Голландии был построен и долгое время исправно работал экипаж с парусами. Этот парусный «автомобиль», внешне очень напоминавший яхту (только с колесами), развивал при хорошем ветре большую скорость и перевозил около десятка пассажиров. Великий Ньютон построил тележку, движимую реактивной силой — струей пара, правда, на перевозку людей она не была рассчитана...

Но все это были лишь опыты, нисколько не подрывавшие монополию конной тяги. Серьезную конкуренцию она стала испытывать с рождением парового двигателя. А вскоре двигатель внутреннего сгорания (ДВС), ставший настоящим двигателем прогресса, и вовсе вытеснил конную тягу.

Наступила эра автомобиля. И теперь без него невозможна жизнь современного цивилизованного общества. Ежегодно заводы мира выпускают десятки миллионов самых различных легковых и грузовых машин. Но именно двигатель внутреннего сгорания, давший жизнь автомобилю, стал серьезной преградой на пути его дальнейшего распространения. Отравление атмосферы выхлопными газами, поглощение огромного количества дефицитного топлива становятся все более и более несовместимыми с условиями нормальной жизни человека (особенно в городах), с рациональным использованием невозобновляющихся природных ресурсов.

Сейчас ведется большое количество работ по усовершенствованию ДВС, обезвреживанию его выхлопных газов, созданию новых типов двигателей с меньшей токсичностью выхлопа. Одновременно ведутся поиски и в другом направлении, цель которых — замена ДВС на автомобиле энергетическим источником, более соответствующим требованиям охраны природы, поддержанию нормальных условий существования человека.



Любопытно, что почти одновременно с автомобилем, даже чуть раньше него, появился на свет электромобиль — машина, которая для своего движения использовала энергию аккумуляторов, питавших током электродвигатель, вращавший колеса автомобиля. На таких машинах в начале нашего века даже установили рекорды скорости, которых не могли тогда достигнуть автомобили с ДВС. Электромобили отличались еще одним ценным свойством, которое на заре автомобилизации не воспринималось как столь актуальное,— отсутствием вредных выделений в атмосферу.

Быстро прогрессирующий, легкий и мощный ДВС вскоре вытеснил тяжелые, громоздкие аккумуляторы, и об электромобилях на время забыли. Но жизнь заставила о них вспомнить. И сейчас, по мнению очень многих специалистов, наиболее перспективный источник питания для автомобиля — именно аккумуляторы электроэнергии. Вместо того, чтобы устраивать на автомобиле в буквальном смысле слова «химическую фабрику на колесах» по переработке горючего в энергию, причем фабрику малоэкономичную, дымящую и шумящую, можно запасать дешевую энергию от мощных, стационарных источников — электростанций, а затем расходовать ее по необходимости.

Однако и на этом пути есть немало трудностей, главная из которых — отсутствие пока еще аккумулятора энергии, по всем статьям конкурентоспособного с ДВС.

ИДЕАЛЬНЫЙ АККУМУЛЯТОР

Каким должен быть аккумулятор энергии, чтобы он мог успешно конкурировать с ДВС? Попытаемся дать характеристику некоему идеальному аккумулятору энергии.

Любой аккумулятор обладает каким-то весом. И чем больше энергии приходится на единицу его веса, или (что то же самое) чем легче аккумулятор, обладающий данным запасом энергии, тем выше у него плотность энергии. Например, чтобы проехать с одной заправкой около 500 км, автомобилю «Волга» нужно всего 60 кг бензина. Если бы мы попытались проделать тот же путь с помощью свинцовых аккумуляторов, то наша «Волга» превратилась бы в тягач, и ей пришлось бы тащить за собой прицеп весом в несколько тонн! Конечно, можно использовать более энергоемкие аккумуляторы (серебряно-цинковые, воздушно-цинковые или серно-натриевые) и облегчить прицеп в несколько раз, но и это не сильно приблизит вес такого «энергетического ящика» к весу бака с горючим.

Следовательно, идеальный аккумулятор (будем называть его сокращенно — ИА) должен отличаться весьма высокой плотностью энергии, соизмеримой с той, которую имеет лучшая на сегодня энергетическая установка автомобиля — ДВС: 200—300 тысяч килограммометров (кгм) на килограмм веса. Такой высокий показатель необходим для легкового автомобиля, но вовсе не обязателен для машин с меньшим пробегом, или при возможности более частых заправок. Например, для городского автобуса вполне хватило бы аккумулятора с плотностью энергии 10—20 тысяч кгм на килограмм веса.

Не менее важна для ИА и высокая удельная мощность, иначе говоря, способность каждого килограмма его веса развить как можно большую мощность.

Что это дает автомобилю? Прежде всего высокую скорость движения, быстрый разгон, способность хорошо преодолевать подъемы.

Автомобиль с двигателем малой удельной мощности вынужден будет плестись по дороге, сдерживая остальной поток транспорта (на подъемах скорость упадет и вовсе до черепашьей); медленный разгон не позволит такому автомобилю «вписаться» в городское движение...

Итак, при значительной плотности энергии ИА для двигателя современного транспорта должен еще отличаться и высокой удельной мощностью.

Допустим, что такой аккумулятор создан. Он обеспечивает машине высокую скорость, большой пробег... Ну, а что делать, когда энергия в аккумуляторе иссякнет? Автомобиль в таких случаях заправляют горючим, и за несколько минут он готов к дальнейшему движению. Значит, ИА тоже должен восполнять затраченную энергию — заряжаться за считанные минуты, иначе говоря, иметь высокую зарядную мощность.

Следующее требование к ИА: малые внутренние потери энергии. От этого зависит кпд силовой установки, а следовательно, и ее экономичность.

Наконец, ИА должен быть безопасным в эксплуатации. Конечно, абсолютно безопасного аккумулятора быть не может. И пружина часов — самый распространенный в быту и, казалось бы, безопасный аккумулятор энергии при неумелой разборке часов может, развернувшись, ранить человека.

Над созданием ИА, который бы удовлетворял всем этим требованиям, работают ученые, инженеры во многих странах мира.

Основные усилия направлены на разработку эффективных аккумуляторов электрической энергии. Созданные образцы лучших электрических аккумуляторов, хотя и имеют довольно высокие характеристики, но до ИА им пока далеко: мала плотность энергии и особенно удельная мощность, срок зарядки велик; низок кпд; они выделяют (хотя и немного) вредных газов; их начинка — расплавленные металлы — небезопасна при авариях. С этими недостатками упорно борются, и, безусловно, в транспорте будущего электромобиль займет свое место. Но и он, по-видимому, не станет панацеей от всех бед, связанных с использованием ДВС.

Поиски ИА ведутся и в других направлениях.

Швейцарский гиробус фирмы «Эрликон» на одной из улиц Ивердона.

СЕНСАЦИЯ СО СКРОМНОЙ КОНЦОВКОЙ

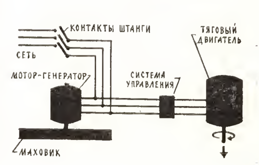
В сентябре 1947 года на улицах тихого швейцарского города Ивердона появился новый вид транспорта. Внешне он мало чем отличался от автобуса, только изредка на остановках с его крыши поднимались три штанги, наподобие троллейбусных. Через одну-две минуты они опускались, и машина снова трогалась в путь. Жители Ивердона, а затем Цюриха и других городов, где было установлено движение таких машин, скоро оценили достоинство нового транспортного средства — плавный ход, отсутствие шума, запаха — и даже стали пропускать автобусы, чтобы только проехать на новой машине.

Это был первый тип экипажей городского транспорта, использующий для своего движения энергию, накопленную во вращающемся маховике. Швейцарская электротехническая фирма «Эрликон», создавшая машину, назвала ее гиробус, что означает гироскопический экипаж.

Принцип его работы довольно прост. На одном общем валу сидит маховик и электромотор, который может работать в режиме двигателя и в режиме генератора. При работе в режиме двигателя электромотор потребляет энергию из сети и разгоняет маховик. Затем, когда мотор переключают на генераторный режим, он сам вырабатывает ток, приводящий в движение тяговый двигатель, а следовательно, и весь гиробус. Разогнанный маховик, который вращает генератор, при этом постепенно замедляется. Гиробус практически не отличается от троллейбуса, разница только в том, что ток берется не от сети, а от внутренней «электростанции» — генератора с вращающимся маховиком. По мере уменьшения запаса энергии в маховике гиробус подзаряжается на остановках, где устанавливаются специальные вышки с токосъемниками, с которыми соприкасаются поднятые штанги гиробуса. После подзарядки он может пройти 6—9 км по шоссе или 1,5—2 км при движении с остановками в городе.

Весит гиробус с пассажирами около 15 т. Маховик, диаметром 1,5 м и весом 1,5 т,

Принципиальная схема гиробуса.



находится в камере, заполненной разреженным водородом; максимальная его скорость вращения —3 000 оборотов в минуту. Кпд гиробуса —50 процентов, то есть полезно используется половина энергии, запасенной в маховике, остальная же часть уходит на внутренние потери в механизмах гиробуса.

Появление гиробуса было тогда настоящей сенсацией. Оно вызвало много всяких толков, стали публиковаться не только научные, но и просто рекламные статьи. Газеты, журналы пестрели такими, например, названиями: «Электрогиро» — нечто новое под солнцем», «Неужели смена двигателя?», «Двигатель будущего» и т. д. Затем, после проведения тщательных исследований гиробусов в Англии, в одном из автомобильных журналов была напечатана статья «Ограниченные экономические выгоды гиробуса в Англии». И вскоре фирма «Эрликон» прекратила выпуск гиробусов. Больше о них не пишут. Только несколько машин, которые успели тогда сделать, продолжали работать в Швейцарии, Бельгии и Конго (Киншаса) вплоть до 1969 года.

ПЛОДОТВОРНА ЛИ САМА ИДЕЯ!

Принцип работы гиробуса — использование энергии, запасенной в раскрученном маховике,— не нов.

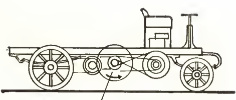
Известный археолог Л. Вулли в 1927 году откопал в Урском могильнике (в Месопотамии) маховик, которым примерно в 4500 году до нашей эры древний мастер пользовался в гончарном деле. Известно, что маховик применялся также в различных гидравлических и ветровых установках, большей частью мельницах, а с появлением первых паровых машин и других двигателей стал их неотъемлемой частью.

Сейчас маховики широко используются в технике, став важной деталью многих машин и механизмов. Область применения маховиков весьма разнообразна: от многотонных громадин на прокатных станах до миниатюрных балансиров в часах, от неуклюжих медленных колес дробильных и ковочных машин до делающих десятки тысяч оборотов в минуту гироскопов...

Но во всех перечисленных примерах имеется и основной двигатель, работающий одновременно с маховиком.

Самостоятельное значение маховик как аккумулятор энергии получает тогда, когда только его энергией совершается технологическая, транспортная или какая-либо иная рабочая операция.

Такую роль маховик стал играть недавно. В 1864 году наш соотечественник В. И. Шуберский впервые предложил применить маховик на экипаже, назвав его «маховозом». Но из-за слабого уровня техники того времени дальше проекта «маховоза» дело не пошло. В 1883 году появилась маховичная торпеда адмирала Хаузлла. В одной из таких торпед, диаметром около полуметра, в средней части помещался стальной маховик, разгоняемый паровой машиной до 18—20 тысяч оборотов в минуту.



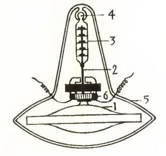
Маховичный экипаж системы Ланчестеров (запатентован в 1905 году).

От маховика приводились в движение гребные винты, и торпеда, развивая большую скорость, не только догоняла атакуемый корабль, но и описывала вокруг него спираль все уменьшающегося радиуса, пока не происходила роковая встреча. Тележки с приводом от маховика были изготовлены в начале нашего века англичанами братьями Ланчестерами и долгое время использовались на Южной железной дороге в Англии.

Но, пожалуй, наибольший вклад в разработку маховичных, так называемых инерционных аккумуляторов внес русский изобретатель и конструктор А. Г. Уфимцев. Это он впервые в 20-х годах поместил маховик в вакуум (для уменьшения трения), разработал систему отбора мощности из вакуумной камеры, довел до минимума потери в подшипниках. Его конструкция значительно превзошла лучшие зарубежные конструкции того времени.

В 1945 году фирма «Эрликон» начала свои работы по созданию маховичного транспорта, завершившиеся постройкой гиробуса и гиротягача на рельсовом ходу.

В ряде стран, в том числе и в СССР, выпускаются и успешно эксплуатируются на шахтах и в карьерах маховичные гировозы. Эти локомотивы с составом вагонеток проходят несколько километров с одной за-



Инерционный аккумулятор, запатентованный А. Г. Уфимцевым в 1918 году. Маховик 1, сидящий на валу 2, подвешен в системе подшипников 3, закрепленной в шарнирном подвесе 4 внутри герметичного кожуха 5, из которого выкачан воздух. Электромотор 6 (выполняющий и роль генератора) связан с системой питания двумя проводами, выведенными из герметичного кожуха. Маховик выполнен в виде диска равной прочности.

рядки маховика. Успешно работают и маховичные тележки для межцеховых перевозок, весьма простые по устройству и экономичные.

Вообще маховик как аккумулятор энергии хорошо зарекомендовал себя там, где не требуется его длительной работы или больших пробегов.

Но идея использования энергии маховика на городском транспорте, несмотря на всю ее заманчивость и значительные работы, проведенные в этом направлении, пока что так и не получила фактически реального воплощения.

Выходит, гиробус, как и первый электромобиль, не оправдал возлагавшихся на него надежд?

Но исчерпаны ли действительно возможности маховичного транспорта? Может быть, технический прогресс за последние четверть века оказал влияние и на судьбу маховика как аккумулятора энергии? Существует ли необходимость снова возвращаться к этой некогда сенсационной идее?

ОСНОВНЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ

Любое движущееся тело обладает кинетической энергией. Запас ее пропорционален массе тела и квадрату скорости движения. Современный легковой автомобиль, разогнанный до скорости 60 км в час, пройдет по инерции по хорошей дороге до остановки около километра; при начальной скорости 120 км в час этот путь будет уже 4 км; при скорости 400 км в час — 50 км, а при рекордной для автомобиля скорости — 1 000 км в час — свыше 300 км. Это уже вполне достаточный пробег для современного автомобиля.

В действительности, конечно, этого не произойдет хотя бы из-за огромных потерь энергии при таких скоростях. Но ведь можно разгонять не сам автомобиль, а массивный маховик, помещенный внутри него и соединенный с колесами. Конечно, вес маховика (как и двигателя) должен быть раза в три меньше веса всего автомобиля. Повысив окружную скорость маховика до 1 700 км в час, получим тот же путь пробега —300 км. Казалось бы, все решается просто.

Но, увы, расчет показывает, что при такой скорости на маховик действует разрывное усилие в 180 кг на квадратный миллиметр. Монолитный маховик (будь то отливка, поковка), из какого бы материала он ни был сделан, не выдержит такой нагрузки.

А если увеличить диаметр маховика? Это не поможет, ведь размеры совершенно не влияют на разрывные силы в маховике, которые, как и кинетическая энергия, пропорциональны только квадрату скорости на периферии. Законы механики тут оказались суровы: за повышение запаса энергии приходится платить таким же повышением прочности! Поэтому-то максимальное количество энергии, которое может накопить маховик гиробуса, изготовленный даже из лучшей хромоникелевой стали, окажется раз в десять меньше количества энергии, запасаемого традиционным кислотным электрическим аккумулятором.

Да и разгонять маховик до предельных скоростей далеко не безопасно: при случайном разрыве осколки полетят со скоростью пушечного снаряда. Приходится делать маховик с трехкратным запасом прочности, что соответственно в три раза снижает и без того малую плотность энергии.

Именно необходимость обеспечить прочность и безопасность маховика становится основной преградой на пути повышения плотности запасаемой им энергии.

ТРАДИЦИИ ВОПРЕКИ

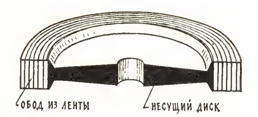
Выход из создавшейся ситуации оказался весьма простым, но с традиционных позиций неожиданным.

Давно уже существуют материалы, каждый квадратный миллиметр которых выдерживает нагрузку, значительно большую, чем 180 кг. Это стальные ленты и проволоки, полученные холодной прокаткой или вытяжкой. Изготовить из них маховик мешала разве только традиция — его привыкли представлять литым, кованым, но только не «проволочным». Между тем сделать маховик, например, из ленты не только проще, чем ковкой или литьем, но и лучше: он приобретает ценнейшее свойство — становится безопасным при разрыве. Если скорость такого маховика по какой-либо причине превысит допускаемую, то разорвется наиболее нагруженный внешний виток ленты; из-за трения его о кожух обороты маховика автоматически снизятся до безопасных, а вскоре он и вовсе остановится.

Сравнительные испытания на разгонном стенде показали, что разрывы ленточных маховиков (в отличие от монолитных) совершенно безопасны: вместо грозных осколков, глубоко проникающих в толстую броню разгонной камеры стенда, разрыв ленты сопровождается лишь резким, быстро стихающим звуком. Основная масса ленточного маховика оставалась неповрежденной, и после прикрепления оторвавшегося куска ленты маховик использовался для дальнейших испытаний как новый.

Маховик, изготовленный из стандартной стальной ленты среднего качества, по плотности энергии в 6 раз превзошел маховик гиробуса фирмы «Эрликон». Но это лишь скромное начало. Успехи технологии материалов создают практически безграничный резерв повышения плотности энергии «витых» маховиков. Например, если их делать из выпускаемых промышленностью кварцевых волокон, прочность которых более чем в 3 раза превышает прочность стальной ленты, а удельный вес втрое меньше, то плотность энергии повысится еще в 10 раз, значительно опередив по этому показателю современные силовые установки с двигателями внутреннего сгорания. Наконец, когда сверхпрочные кварцевые нити, получаемые пока в лабораториях, станут промышленным материалом, появится возможность использовать и их для изготовления маховиков, которые по плотности энергии приблизятся тогда к чистому горючему! Опытные образцы таких маховиков, назван-





Безопасиый высокоэиергоемкий маховик, навитый и склееииый из тонкой стальиой ленты; схема вверху поясияет коиструкцию такого маховика: иа легкий и прочиый несущий диск иавивается со склейкой тоикая стальиая пружииная леита.

ных их создателем американским инженером Д. Рабенхорстом супермаховиками, показали при испытаниях чрезвычайно высокую плотность энергии. Маленький городской автомобиль с супермаховиком его конструкции рассчитан на пробег с одной зарядки (раскрутки) до 180 км!

Итак, маховик «витой» конструкции по плотности запасаемой энергии и безопасности в эксплуатации вполне отвечает требованиям, предъявляемым к ИА.

А что можно сказать в отношении других свойств нового типа маховика?

Высокая удельная мощность при выделении энергии характерна для любого маховика. Даже самый маленький маховик может развить практически беспредельную мощность — она ограничивается только прочностью трансмиссии. Маховик гиробуса «Эрликон» мог бы развить мощность более 100 тысяч лошадиных сил (мощность десяти крупных пароходов), если бы его кинетическую энергию использовать за секунду. Но «переварить» такую большую мощность трудно. С помощью электропривода, который служит для преобразования энергии маховика на гиробусе, можно использовать весьма небольшую мощность — около 50 квт. Для реализации же большей мощности требуется непомерно громоздкая и тяжелая трансмиссия. Отсюда и медленный разгон гиробуса и его низкая скорость на перегонах.

Как же использовать огромные возможности маховика развивать высокую удельную мощность?

Исследования, проведенные в нашей лаборатории, показали, что эффективным устройством для реализации кинетической энергии маховика может быть так называемый центробежный аккумулятор (на его конструкцию автору статьи выданы авторские свидетельства № 229152 и № 239720). Принцип его действия в общих чертах таков. Внешний барабан центробежного аккумулятора, являющийся в то же время маховиком, связан с внутренним барабаном несколькими ветвями стальной ленты. Вал внутреннего барабана можно соединять с колесами автомобиля так же, как и вал двигателя,— через коробку передач, карданный вал, дифференциал и т. д. Вращаясь достаточно быстро, ветви ленты (при известном их количестве) создадут такой крутящий момент на внутреннем барабане, какой только может потребоваться. При превышении его, например, при подъемах, разгонах, никаких поломок не возникает: внутренний барабан замедляется и слегка отстает от внешнего; лента навивается на него и создает все возрастающий крутящий момент, который необходим, чтобы преодолеть препятствие.

Когда идет речь о маховике для привода автомобиля, то нередко вопрос, каковы будут внутренние потери, задают в форме: «А сколько времени маховик будет крутиться?»

Маховики различных инерционных тележек вращаются в атмосфере до 4 часов. Маховик гиробуса сохраняет энергию около 12 часов. В ультрацентрифугах роторы-маховики весом до 10 кг, подвешенные в магнитном поле в вакуумной камере, могут вращаться годами. Конечно, уменьшение внутренних потерь достигается усложнением конструкции.

В течение какого же времени должен сохранять энергию ИА? Вообще, чем больше, тем лучше. Но для общественного транспорта — автобусов, такси (а для них в основном и разрабатывается маховичный аккумулятор) вполне достаточно 12 часов. Для более далекой перспективы нами проводятся опыты по магнитной разгрузке подшипников от веса маховика. Постоянные магниты укрепляются на корпусе и в теле маховика. Отталкиваясь одноименными полюсами, они частично или полностью принимают на себя вес маховика и разгружают подшипники. Магнитная подвеска маховика в вакуумной камере позволяет еще более уменьшить внутренние потери и повысить долговечность подшипников.

Наконец последнее требование к ИА — высокая зарядная мощность. Уже упоминалось, что маховик гиробуса «Эрликон» мог бы развить огромную мощность — сто тысяч лошадиных сил, если его затормозить за секунду. Точно так же, если заряжать маховик той же мощностью, то его можно раскрутить за секунду. Но такие крайности ни к чему. Вполне устраивает, если полная зарядка будет протекать минут пять, а подзарядка—минуты три. Для этого достаточно иметь двигатель мощностью 300—400 квт.

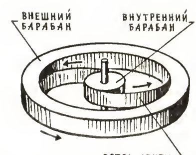


Схема центробежного аккумулятора-маховика с «мягкой» характеристикой. Крутящий момент передается внутреннему барабану через натяжения ветвей ленты.

СОВСЕМ НЕ ФАНТАСТИКА

Попытаемся представить себе новое транспортное средство с маховичным аккумулятором энергии, например, городской автобус. Именно этот вид транспорта по своим технико-эксплуатационным показателям наиболее подходит для установки на нем маховичного аккумулятора-двигателя. Восполнение энергии целесообразнее всего производить на конечной станции, где автобусы стоят минут пять.

Прикинем размеры силовой установки. Протяженность автобусного городского маршрута (в оба конца) колеблется в пределах 10—12 км. Возьмем для гарантии путь длиной 25 км. Сила, которая идет на преодоление дорожных сопротивлений автобуса весом 10 т (средний городской автобус), около 200 кг. Тогда количество энергии, необходимой для прохождения пути 25 км по ровной дороге без подъемов и остановок, будет равно 5 миллионам кгм. Известно, что маховик позволяет накапливать механическую энергию на спусках и остановках, а затем выделять ее при необходимости на подъемах и при разгоне. Поэтому для маховичного транспорта остановки и подъемы почти не снижают пути пробега. Если мы учтем кпд трансмиссии (примерно 90 процентов) и то обстоятельство, что скорость маховика не должна падать более чем вдвое, а также прибавим еще 500 тысяч кгм на всякие непредвиденные случаи, то в итоге получим почти 8 миллионов кгм. Потери на собственное вращение маховика не учитываем, так как за час работы (а примерно за это время автобус и проходит 25 км) они ничтожны.

Если применить ленточный маховик уже испытанной конструкции с плотностью энергии около 10 тысяч кгм на килограмм веса, то надо будет поставить на наш автобус маховик весом менее 1 т (отношение веса двигателя к весу всей машины 1:10 считается весьма небольшим и даже не достигается на большинстве автомобилей). Располагать маховик удобнее всего под полом автомобиля. Однако не исключена возможность установки его непосредственно на место снятого двигателя. Важно только, чтобы ось вращения маховика была вертикальна и гироскопический эффект не мешал поворотам.

Не вызывает сомнений, что маховичный автомобиль будет иметь ряд значительных преимуществ перед автомобилем с ДВС. Машина, оборудованная маховичным двигателем, позволяет весьма интенсивные разгоны, езду в гору с такой же скоростью, что и на прямом участке, эффективное (безъюзовое) торможение. А самое главное — не будет ядовитых выхлопных газов, отравляющих атмосферу городов.

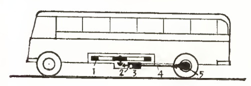
Отечественный приоритет в разработке маховичных двигателей и их отдельных узлов зафиксирован более чем двадцатью нашими авторскими свидетельствами на изобретения.

Однако прежде чем использовать на городском транспорте в качестве основного двигателя новую силовую установку, необходимо ее еще кропотливо исследовать и совершенствовать, надо решить много конструкторских и технологических вопросов. В частности, нашей лабораторией совместно с Головным конструкторским бюро по автобусам (г. Львов) разрабатывается небольшая маховичная силовая установка (весом около 150 кг) для автобусов ЛАЗ, цель которой — разгон машины за счет энергии, накопленной маховиком при торможениях. Несмотря на то, что будет функционировать и основной двигатель автобуса, маховичная установка должна значительно сократить расход горючего и, стало быть, выделение выхлопных газов. Только после этого можно будет приступить уже к замене ДВС маховичным аккумулятором на ряде машин и в первую очередь на автобусах и других машинах с аналогичными условиями работы. Расчеты показывают, что только на автобусах экономия горючего в масштабах страны даст эффект, выражаемый десятками миллионов рублей в год.



Первые разработки по созданию энергоемких и безопасных маховиков, ведущиеся как в СССР, так и в других странах, представляют собой один из важнейших шагов по созданию маховичного транспорта, который наряду с другими прогрессивными видами транспорта должен занять свое место в городах будущего.

Так схематически можно представить себе один из вариантов маховичного автобуса: маховик 1 с «мягкой» характеристикой заряжается на конечных станциях через вал зарядки 2, выходящий из коробки передач 3, которая связана карданным валом 4 с главной передачей 5 (как и на обычных автобусах). Зарядка, которая займет не более пяти минут, будет производиться мощным стационарным электродвигателем или пневмотурбиной.



«ЧЕРНЫЕ

Внимание астрономов и физиков приковано к новейшим астрофизическим наблюдениям, которые могут подтвердить, что в природе действительно существуют коллапсировавшие звезды, часто называемые «черными дырами». Требуется серьезная корректировка привычных представлений о ходе многих физических процессов, чтобы представить себе эти удивительные объекты — следы далеких космических катастроф. Предсказанные общей теорией относительности несколько десятилетий назад, «черные дыры» в последние годы стали предметом большого числа серьезных исследований. Это связано, по-видимому, не только с новыми техническими возможностями наблюдательного обнаружения коллапсировавших звезд, но еще и с тем, что теоретическое исследование гравитационного коллапса может приблизить нас к пониманию «вопроса вопросов» — механизмов умирания и зарождения Звездных Миров.

НЕЙТРОННЫЕ И КОЛЛАПСИРУЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ

Трижды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий академик Я. ЗЕЛЬДОВИЧ.

На протяжении многих лет теоретики рассматривали вопрос о конечной судьбе звезд, то есть о том равновесном состоянии, которого достигает большая масса вещества, когда заканчиваются ядерные реакции и прекращается излучение тепловой энергии. Оказалось, что конечная судьба звезд такова, что звезда должна под действием сил тяготения превратиться в очень плотное тело — либо в белый карлик, либо в нейтронную или коллапсирующую звезду. В последние годы получены очень важные наблюдательные данные, подтверждающие этот тезис.

С помощью рентгеновской аппаратуры, выведенной за атмосферу на ракетах или спутниках (рентгеновские лучи через атмосферу не проходят), в космосе обнаружены источники рентгеновского излучения. Особенно важно, что в последний год такие источники найдены в составе двойных звезд.

Первый пример — рентгеновский источник Геркулес X-1 (Геркулес — название созвездия, X («икс») — от «X-лучи», то есть «рентгеновские лучи»). Интенсивность рентгеновского излучения этого источника меняется с периодом 40 часов, из которых 8 часов приходится на паузу и 32 часа — на излучение. Одновременно меняется оптическая светимость источника. Ясно, что во время пауз источник не перестает светиться, а просто мы имеем дело с двойной звездой, состоящей из двух звезд, двух источников излучения — рентгеновского и оптического, светового. Нам посчастливилось в том отношении, что Земля находится в той же плоскости, что и двойная звезда. Значит, в течение 8 часов этот рентгеновский источник испытывает затмение: мы не

Печатается с сокращениями. Полностью статья будет опубликована в очередном ежегоднике «Наука и человечество».

Д Ы Р Ы»

видим его потому, что рентгеновские лучи не проходят через обычную оптическую звезду. Другая особенность заключается в том, что рентгеновский источник освещает звезду и она оказывается более яркой с той стороны, на которую попадают рентгеновские лучи. В итоге рентгеновское затмение совпадает с минимумом видимого и ультрафиолетового излучений. Максимум видимого излучения и ультрафиолета приходится на середину рентгеновского цикла, когда яркое пятно обращено к наблюдателю.

У рентгеновского источника в Геркулесе Х-1 есть еще один период, кроме 40-часового: излучение изменяется еще и с периодом 1,2 сек, то есть мы имеем дело с рентгеновским пульсаром. Период 1,2 сек — период собственного вращения рентгеновского источника, дающего направленное рентгеновское излучение. С таким маленьким периодом (или иначе — со столь высокой угловой скоростью) может вращаться только очень плотное тело. Если бы с периодом 1,2 сек. вращалось Солнце, то скорость на его поверхности (на экваторе) была бы в 12 раз больше скорости света; если бы с таким периодом вращался белый карлик, то скорость на его экваторе была бы меньше скорости света, но сила тяжести не могла бы уравновесить центробежную силу. Период 1,2 сек говорит о том, что мы имеем дело с необычайно плотным объектом — нейтронной звездой.

Пульсары открыты 5 лет назад. Известно, что это нейтронные звезды, у них примерно такие же периоды вращения, как у Геркулеса Х-1 (от 0,03 до 5 сек), но они, как правило, не испускают рентгеновских лучей и имеют маленькую оптическую светимость. Пульсары, которые мы знали до сих пор, испускают радиоизлучение, расходуя на это энергию вращения. Их мощность в 100—10 тысяч раз меньше мощности Солнца, равной $4 \cdot 0^{33}$ эрг/сек. Рентгеновские лучи испускает только один пульсар, находящийся в Крабовидной туманности, который вращается очень быстро — с периодом 0,03 сек. Это еще очень молодой пульсар, его возраст всего тысяча лет. В случае Геркулеса Х-1 мы имеем дело со сравнительно медленным пульсаром, его период —1,2 сек, и тем не менее он имеет огромную мощность излучения — порядка 10^{37} эрг/сек, то есть в 10 тысяч раз больше мощности Солнца. Легко подсчитать, что всей энергии вращения нейтронной звезды в Геркулесе Х-1 хватило бы лишь на 10 лет для того, чтобы поддерживать такое мощное излучение.

Но, может быть, в далеком прошлом и не было рентгеновского пульсара? Оказывается, что такое предположение нужно отвергнуть. Конечно, 100 лет тому назад не было рентгеновских измерений, но были измерения яркости звезд, и отмеченный выше эффект повышенной яркости оптической звезды в Геркулесе Х-1, вызванный нагревом от рентгеновского источника, был зафиксирован на фотопластинках.

Значит, на самом деле этот пульсар существует давно и излучает он не за счет переработки своей вращательной энергии, у него должен быть другой источник энергии. Этим источником является, по-видимому, аккреция — падение газа, который истекает из видимой оптической звезды и падает на нейтронную звезду. Это очень мощный источник энергии, потому что гравитационный потенциал нейтронной звезды огромен — вещество, падая на поверхность нейтронной звезды, ударяет с такой силой, что выделяется, перерабатывается в энергию 20 процентов его массы покоя. По соотношению эквивалентности массы и энергии масса m эквивалентна энергии mc^2; отсюда 1 г эквивалентен $9 \cdot 10^{20}$ эрг, а 20 процентов от этой величины — примерно $2 \cdot 10^{20}$ эрг. Даже скромного звездного ветра будет достаточно, чтобы обеспечить наблюдаемую светимость (для 10^{37} эрг/сек нужно $5 \cdot 10^{16}$ г/сек $= 1,5 \cdot 10^{24}$ г/год $= 10^{-9}$ $M_\odot$ год, где $M_\odot$ — масса Солнца).

Точные измерения периода 1,2 сек показали, что он несколько меньше, когда пульсар приближается к нам, и несколько больше, когда пульсар удаляется от нас. Эти измерения периода являются естественным следствием изменения расстояния от пульсара до наблюдателя и связанного с этим изменения времени прохождения рентгеновских лучей.

С помощью этих измерений удается определить скорость движения рентгеновского пульсара по орбите и радиус его орбиты. Привлекая оценки радиуса и массы видимой звезды, с помощью законов небесной механики можно приближенно определить массы: масса видимой звезды 2 $M_\odot$ и масса пульсара 0,8 $M_\odot$. Такая масса пульсара вполне совместима с предположением, что пульсар является нейтронной звездой.

Для объяснения периода 1,2 или 4,8 сек нужно предположить еще, что нейтронная звезда имеет магнитное поле, которое и обусловливает направленность излучения рентгеновских лучей. При вращении звезды эти лучи то попадают к земному наблюдателю, то проходят мимо.

Общая картина двойной звезды, в состав которой входит нейтронная звезда, и вывод о падении газа на нейтронную звезду как об источнике энергии — эти выводы абсолютно надежны. Есть и другой пример подобной пары — двойная звезда Центавр Х-3 с массами 13 $M_\odot$ видимой и 0,5 $M_\odot$ —

нейтронной звезд, с периодом рентгеновского излучения 4,8 сек. Здесь пульсар вращается еще медленнее, чем в Геркулесе Х-1.

Перейдем к другому типу источников. Один из них, Лебедь Х-1,— двойная звезда, испускающая рентгеновское излучение мощностью 10^{37} эрг/сек, что в 4 тысячи раз больше светимости Солнца. У этой двойной звезды затмений нет (плоскость звезды не совпадает с плоскостью земной орбиты), мощность рентгеновского излучения все время примерно одна и та же, а видимый компонент, видимая звезда — это красный гигант. Спектральные линии видимой звезды с периодом 5,6 дня сдвигаются то в сторону длинных, то в сторону коротких волн. А это значит, что видимая звезда то приближается к нам, то удаляется. (В случае Геркулеса Х-1 спектральные линии видимой звезды до сих пор не удалось измерить с нужной точностью.) Кроме того, в спектре есть система гелиевых линий, которые сдвигаются в противоположной фазе, то есть когда звезда приближается к нам, источник линии возбужденного ионизированного гелия удаляется от нас. Общая картина объясняется так: гелий излучает там же, где излучаются рентгеновские лучи.

Небесная механика позволяет нам, зная скорости и приблизительно определив угол наклона орбиты по отношению к углу зрения, найти массы обоих компонентов двойной звезды. Масса видимого компонента видимой звезды оказывается равной приблизительно 20 M⊙, а невидимого — 10 M⊙. Существенно то, что эта вторая масса тоже очень велика, нейтронная звезда не может иметь такой массы. При этой массе силы тяготения превышают любое давление, возникающее в сжатом веществе (см. ниже). Здесь мы имеем коллапсировавшую звезду, или, иначе, «черную дыру».

Давно ставили вопрос о том, что в природе должны существовать коллапсировавшие звезды («черные дыры»). Мы говорили о том, что должны быть «черные дыры», что должно иметь место явление коллапса, что можно будет наблюдать выделение энергии, связанное как с моментом коллапса, так и с последующей жизнью коллапсировавшей звезды. Но нам отвечали на это, что коллапс есть «проваливание» энергии. Как же при этом она может выделяться наружу? Само название «черная дыра» означает, что луч света или частица — все, что падает, приближается к поверхности «черной дыры», неудержимо притягивается силами тяготения и исчезает в ней. Как же «черная дыра» может быть источником энергии, источником рентгеновских лучей?

Здесь важно, как именно происходит падение. Действительно, если бы газ прямо по радиусу симметрично падал на поверхность «черной дыры», то он проваливался бы и ничего не давал бы наружу. Но в случае Лебедя Х-1 мы имеем дело с двойной звездой. Вещество, которое истекает из видимого компонента, не падает прямо на звезду, а проходит с определенным вращательным моментом сбоку. Оно двигалось бы по круговым орбитам, накапливаясь здесь, и только благодаря взаимному трению частиц они с одной орбиты переходят на другую. Возникает нечто вроде диска.

В этом диске выделяется тепло и происходит турбулентное трение слоев газа. С трением непосредственно связано выделение гравитационной энергии при переходе частицы с одной орбиты на другую. Частица может подойти ближе к звезде на такое расстояние, где она будет втянута и упадет в «черную дыру» лишь после того, как она в результате трения отдаст достаточную часть своего момента вращения. Мы имеем дело не просто с падением вещества, а с падением вращающегося вещества, у которого еще надо отнять часть момента вращения, а заодно и часть энергии.

Кроме источника Лебедь Х-1, есть еще один поразительный объект — открыт рентгеновский источник, в сто тысяч раз более мощный, чем Солнце, источник, который находится вообще не в нашей Галактике и который тем не менее удается наблюдать. Дело в том, что он расположен в Магеллановом облаке, расстояние до которого примерно 150 тысяч световых лет. Большая мощность излучения уже сама доказывает, что мы имеем дело с источником большой массы,— столь мощное излучение не позволило бы падать веществу, если бы масса была недостаточно велика. В свою очередь, большая масса (больше 10 M⊙) компактного источника доказывает, что мы имеем дело с «черной дырой». Механизм дисковой

СЛОВАРИК К СТАТЬЯМ

БЕЛЫЙ КАРЛИК — остывшая относительно компактная звезда малой массы, меньшей 1,2 M⊙ (см. «Масса Солнца») с радиусом около тысячи км. Поддерживается в равновесии давлением электронного газа.

НЕЙТРОННАЯ ЗВЕЗДА — остывшая чрезвычайно компактная звезда с радиусом около 10 км. Ее масса меньше 2 M⊙. Состоит не из обычной плазмы (атомных ядер и электронов), а из нейтронного газа. Это обусловлено тем, что в ходе сжатия звезды в компактное состояние электроны приобретают столь высокие энергии, что для протонов оказывается энергетически выгодным, захватив по одному электрону, превратиться в нейтроны.

аккреции дает объяснение тому, как коллапсирующее тело — «черная дыра», которая сама ничего не излучает,— способно выделять такие огромные порции энергии.

По общей теории относительности от силы тяготения зависит скорость течения времени. Это сейчас проверено экспериментально. Мы знаем, что наверху и внизу башни высотой 25 м одинаковые часы идут с разным темпом, ход их отличается на 10^{-13} процента. Этот опыт делался по мёссбауэровской методике. Смысл его таков: гамма-луч определенной частоты, испущенный с высоты башни, оказывается не в резонансе с таким же излучателем, который находится ниже или выше. На Солнце наблюдался бы такой же эффект, но с разницей темпа на 10^{-6}. Но в коллапсирующих сверхплотных звездах этот эффект уже составляет 100 процентов! В результате эти звезды для внешнего наблюдателя «замерзают» на определенной стадии сжатия, которая не является равновесной.

Как это пояснить? Представим себе, что мы снимаем какое-то динамичное событие в кино, например, прыжок спортсмена, затем мы просматриваем фильм. Покоящееся изображение получается двумя способами: 1) можно прокручивать фильм и заканчивать его кадрами, на которых прыгун приземлился и занял равновесное положение; 2) можно заснять этот прыжок, а затем, прокручивая фильм, в какой-то момент остановить проектор. Тогда на экране мы тоже получим застывшее изображение, скажем, момент, когда прыгун находится в воздухе.

То состояние, в котором мы, земные далекие наблюдатели, видим «черную дыру»,— это именно состояние прыгуна в полете. «Черная дыра» застыла не в равновесии (ибо, еще раз повторяю, равновесия нет). Для нас она застыла в том состоянии, в котором при сжатии ее застала остановка времени.

Почему «черные дыры» открыты в составе двойных звезд? Во-первых, в двойной звезде, по законам механики, мы можем определить массу такого тела, которое само было бы невидимо. Кроме того, оптическая, видимая звезда дает вещество, которое падает, вращаясь, на коллапсировавшую звезду и дает рентгеновские лучи.

Что можно сказать в итоге: во-первых, нужно сделать оговорку, что все это слишком свежо. Можно усомниться в достоверности наблюдений и достоверности их интерпретации. Но существование таких нейтронных звезд, на которых происходит аккреция вещества, то есть существование таких рентгеновских пульсаров, можно считать доказанным на 99 процентов. Существование же «черной дыры» может быть доказано с несколько меньшей достоверностью (80 процентов — оценки субъективны!).

До недавнего времени общая теория относительности привлекала нас своей логической красотой. Эйнштейн создавал свою общую теорию относительности, основываясь на факте одинаковости ускорения всех тел. Электрические силы по-разному действуют на положительные, отрицательные заряды и на нейтральные тела и частицы, а гравитационные силы универсальны. Благодаря универсальности гравитационных сил их можно исключить, нам не надо уходить из поля тяготения Земли для того, чтобы испытать состояние невесомости. Кабина космического корабля и космонавт в ней имеют одинаковое ускорение, поэтому никакого ускорения космонавта относительно кабины нет. И так как все тела испытывают одинаковое ускорение в гравитационном поле, нет относительных ускорений, то есть появляется невесомость. Именно этот пример вдохновлял Эйнштейна. (Маленькая подробность: Эйнштейн говорил о свободно падающей кабине лифта с оборванным тросом, а не о кабине космонавта.)

Из общей теории относительности также получены поправки к ньютоновской теории. В условиях Земли эти поправки оказываются весьма малыми. В Солнечной системе поправки больше, они становятся наблюдаемыми. Это, в частности, отклонение света на 1,7 угловой секунды, когда свет проходит около Солнца и сдвиг перигелия Меркурия на 43 угловых секунды за 100 лет. Таким образом, общая теория относительности выступала, с одной стороны, как огромная познавательная сила (естественное объяснение одинаковости ускорения всех тел), а с другой стороны, как источник маленьких поправок. Однако в нейтронных звездах поправки, связанные с эффектом общей теории относительности, составляют 20—30 процентов, а картину коллапсирующей звезды только и можно понять с помощью общей теории относительности, там ее эффек-

---

КОЛЛАПСИРОВАВШАЯ ЗВЕЗДА, или коллапсар («черная дыра»), — предсказываемая общей теорией относительности конечная стадия эволюции звезд с массой, большей двух масс Солнца. Проявляет себя во внешнем пространстве лишь своим гравитационным полем.

ПУЛЬСАР — космический источник пульсирующего излучения с малым периодом (порядка нескольких секунд и менее).

КОЛЛАПС (от латинского collapsus — падающий) — процесс катастрофического, неудержимого сжатия, начинающийся в результате потери устойчивости массивной звездой. Приводит к образованию «черной дыры».

ДВОЙНАЯ ЗВЕЗДА — устойчивая система двух звезд, взаимно связанных силами тяготения и вращаю-

ты составляют все 100 процентов. И там мы имеем дело уже с существенным изменением свойств пространства.

Уже говорилось, что испускание энергии «черной дырой» возможно только постольку, поскольку это происходит в окрестности, в ореоле вокруг «черной дыры», а не на самой «черной дыре».

А не исчезает ли вообще материя внутри «черной дыры»? Для такого опасения нет оснований. Благодаря закону сохранения энергии сохраняется полная масса коллапсирующей звезды, сохраняется и гравитационное поле этой массы. Хотя мы не получаем света изнутри, хотя оттуда не выходят нейтрино, мы можем считать, что материя внутри «черной дыры» сохраняется. Это можно иллюстрировать аналогией. Представим себе человека, который уезжает туда, где нет никаких средств связи. И если нет от него никаких известий, это не значит, что он погиб. Мы знаем: известий нет потому, что прекратилась возможность коммуникаций.

Один из выводов, который хочется сделать, подводя итог нашему короткому рассказу, относится к теории. Применительно к «черным дырам» общая теория относительности становится важным инструментом описания и исследования потому, что здесь она начинает давать «стопроцентные» эффекты. Другой вывод, практический, состоит в том, что важнейшую роль будут играть теория двойных звезд и рентгеновская астрономия, которая связана с космическими исследованиями. Это не мода, это не просто обращение к новому диапазону электромагнитного спектра. Значение рентгеновского излучения связано с самим существом дела. Если выделяется много энергии в малом объекте около очень плотной звезды, то, естественно, отвести энергию нельзя без того, чтобы достичь таких температур, которые соответствуют рентгеновскому излучению.

В теоретическую интерпретацию явлений, о которых рассказано в статье, существенный вклад внесли советские астрофизики: на раннем этапе — Л. Д. Ландау, В. А. Амбарцумян, Г. С. Саакян. Общие теоретические основы (но не результаты последнего года) подробно изложены в книге Я. Б. Зельдовича и И. Д. Новикова «Теория тяготения и эволюция звезд». Изложенное выше основано на измерениях в рентгеновском диапазоне, проделанных с американского спутника «Ухуру», и на оптических измерениях астрономов СССР, США, ГДР.

Когда наша группа около 10 лет назад начала заниматься астрофизикой, мы понимали, что вопрос о судьбе звезд и образовании сверхплотных объектов — один из двух самых принципиальных вопросов астрономии. Второй — точнее первый! — космология. В 1964 году мы начали рассматривать аккрецию газа в поле тяготения сверхплотных небесных тел и поняли, что благодаря аккреции эти тела становятся активными источниками излучения и, в частности, источниками рентгеновских лучей.

И. С. Шкловский подробно рассмотрел гипотезу аккреции для самого яркого рентгеновского источника в созвездии Скорпиона. В. Л. Гинзбург предсказал, что сжатие обычной звезды в нейтронную должно сопровождаться грандиозным усилением магнитного поля. При коллапсе «черная дыра» стягивает в себя магнитное поле, снаружи поле исчезает. В поиски сверхплотных объектов включились теоретики из Шемахи (Азербайджан) О. Х. Гусейнов и П. Р. Амнузм.

Открытие пульсаров англичанами в 1968 году было неожиданностью для теоретиков; возможность переработки энергии вращения в радиоизлучение не была ими предсказана.

Однако можно сказать, что теоретики отыгрались на следующем этапе. Научный сотрудник Специальной астрофизической обсерватории АН СССР В. Ф. Шварцман в 1970 году предсказал, что в двойной системе пульсар перейдет на режим аккреции и вместо радиоизлучения будет испускать рентгеновское излучение с периодом порядка секунд. И это предсказание подтвердилось. Процесс аккреции детально исследуют Н. И. Шакура и Р. А. Сюняев; в работах Р. А. Сюняева, Ю. Н. Гнедина, А. М. Черепащука, В. М. Лютого, М. М. Баско, Н. Е. Курочкина находят объяснение особенности оптического и рентгеновского излучения. Механику падения со строгим учетом общей теории относительности исследуют И. Д. Новиков вместе с американским ученым К. Торном.

На примере нейтронных звезд и в особенности на примере «черных дыр» уместно разобраться в имеющем принципиальное значение вопросе о специфике астрономической науки, о том новом, что вносит астро-

---

щихся вокруг общего центра тяжести.

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (ОТО) — обобщение ньютоновской механики и ньютоновской теории тяготения на случай сильных гравитационных полей и скоростей, близких к скорости света.

ЗВЕЗДНЫЙ ВЕТЕР — истечение газа с поверхности горячей звезды.

МАССА СОЛНЦА ($M_{\odot}$) равна $2 \cdot 10^{33}$ г.

МАГЕЛЛАНОВЫ ОБЛАКА (Большое и Малое) — две карликовые галактики, являющиеся спутниками нашей галактики.

СВЕТОВОЙ ГОД — расстояние, проходимое светом за один год; равно 10^{18} см (10^{13} км).

НОРМАЛЬНАЯ ЗВЕЗДА — горячая звезда, в которой идут термоядерные

номия в наше мировоззрение и чего мы можем ждать от нее в перспективе.

Здесь есть две крайние точки зрения, принадлежащие, будем условно считать, двум разным людям. Назовем их по первым буквам ЗФ — заядлый (или зазнавшийся?) физик и ЗА — заядлый (или знаменитый?) астроном.

ЗФ говорит: все законы физики известны. (Смягченный вариант: все законы физики, нужные астрономам, известны.) Остается только разумно скомбинировать эти законы, найти подходящую модель исследуемого явления (пространственное распределение вещества, характер его движения, распределение температуры и т. п.) и развить — иногда, правда, сложные — математические расчетные методы. И тогда все наблюдаемое будет объяснено. Отсюда вывод: обратной связи не будет, астрономия не дает физике новых законов.

ЗА говорит (вспоминая, очевидно, «Снегурочку», арию Берендея): полна чудес могучая природа. Физики ничего не знают. (Варианты: знают мало; знают только ограниченную, лабораторную науку.) За каждым новым астрономическим наблюдением могут скрываться новые физические законы. Так было. Закон всемирного тяготения открыт и проверен астрономическими наблюдениями, он вырос из изучения движения Луны и планет. Так будет и впредь.

Взаимодействие ЗА и ЗФ протекает без большого эффекта. ЗА скептически относится к готовым упрощенным схемам, которые предлагает ЗФ, к схемам, при которых остаются без объяснения детали явления. В свою очередь, ЗФ злится, когда для объяснения того или иного частного наблюдения ЗА готов изменить закон тяготения или ввести новую форму вещества.

В физике частиц в настоящее время «взаимодействием» называют не только притяжение или отталкивание двух тел, но и превращение одних частиц в другие. Пример: процесс распада нейтрона на протон, электрон и нейтрино является частным случаем «слабого взаимодействия».

Есть иной тип взаимодействия, кроме дискуссии, и в отношениях между ЗА и ЗФ. Этот тип взаимодействия состоит в образовании из их точек зрения некоего гибрида — точки зрения АФ, астрофизика. АФ занимается астрономическими проблемами и знает (желательно не только по книгам) физику. АФ должен чувствовать всю прочность современной теоретической физики и в то же время сознавать ее пределы. АФ должен досконально знать результаты астрономических наблюдений, знать проблемы аппаратуры, надежности и статистической весомости получаемых данных. Каждому автору сразу же хочется считать именно себя таким идеальным гибридом, но лишь спустя 5—10 лет выясняется, что из его творений верно, а что отпало.

Так вот, АФ подчеркивает, что новое, принципиально новое заключено не только в исходных законах. Новым может быть и способ комбинирования законов. Из кирпичей можно построить арку, то есть нечто принципиально отличное по форме от стены.

Пример более близкий к теме статьи: сверхпроводимость. Сверхпроводимость в принципе есть следствие обыкновенной нерелятивистской квантовой механики. Разработка этого раздела, включая уравнения и их интерпретацию, была полностью закончена примерно в 1928—1929 годах. Однако объяснение сверхпроводимости последовало на 30 лет позднее! Вряд ли удалось бы построить теорию сверхпроводимости, если бы не было экспериментов — прежде всего экспериментального открытия сверхпроводимости в 1912 году, а затем установления зависимости температуры перехода от атомного веса (изотопический эффект). Несомненно также и то, что здесь мы имеем дело с весьма необычным, нестандартным применением уже известной ранее теории, в результате чего пришло совершенно новое представление о предмете.

Вот такого рода нового ждет АФ от исследования нейтронных звезд и «черных дыр» (простите, от исследования рентгеновских источников, входящих в двойные системы,— пусть название не предопределяет, не навязывает объяснения).

Теория «черных дыр» и нейтронных звезд основана на известных законах физики (ядерной физики, общей теории относительности). Но эта теория предсказывает принципиально новые типы небесных тел, непохожие на планеты и звезды, которые мы изучали до сих пор.

Итак, выводы. Первый: АФ должен сделать новое из известного. И второй: есть Вселенная, сингулярного (начального) состояния которой нельзя касаться мимоходом, кратко. В этой области не только АФ, но и ЗФ и ЗА понимают, что нужны уже в собственном смысле слова новые законы...

реакции и запасы ядерного горючего еще не исчерпаны.

АККРЕЦИЯ — падение внешнего вещества на звезду, вызываемое ее полем тяготения.

ТЕСНАЯ ДВОЙНАЯ ЗВЕЗДА — звезда, состоящая из двух компонентов (двух самостоятельных звезд), расстояние между которыми сравнимо с размерами этих компонентов. Компоненты тесной двойной звезды вращаются по круговым или эллиптическим орбитам вокруг общего центра масс. В зависимости от способа обнаружения (см. рис. 1 и 2 на цветной вкладке) различают затменные двойные звезды (ЗДЗ) и спектральные двойные звезды (СДЗ). К 1970 году было обнаружено около 4 000 ЗДЗ и около 800 СДЗ.

ПОЛОСТЬ РОША — область пространства (она ог-

КАК ИЩУТ «ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ»

Один из наиболее интересных результатов, полученных в рамках общей теории относительности,— это теоретическое предсказание существования в природе таких удивительных астрономических объектов, как коллапсары (коллапсировавшие звезды), которые часто называют «черными дырами». Они могут образоваться на конечной стадии эволюции достаточно массивных звезд.

Нормальные звезды находятся в устойчивом, равновесном состоянии благодаря тому, что в них силы гравитации, стремящиеся сжать звезду, уравновешены давлением горячего газа, а энергия, излучаемая звездой, восполняется за счет термоядерных реакций. В ходе своей эволюции после выгорания ядерного топлива звезда начинает сжиматься. И это неизбежно. Если бы радиус звезды оставался неизменным, то ее излучение и связанное с ним охлаждение привели бы к нарушению баланса между давлением и гравитацией. Только непрерывное сжатие, повышая внутреннее давление в звезде, возвращает ее в состояние сложного динамического равновесия.

До каких же пор будет сжиматься звезда, до какого состояния? Это зависит от многих разных факторов, но главным образом от начальной массы звезды.

При сжатии звезды гравитационные силы нарастают по известному ньютоновскому закону, то есть обратно пропорционально квадрату радиуса. Однако такая зависимость, согласно общей теории относительности, справедлива только при размерах звезды много больших, чем ее гравитационный радиус. А он, в свою очередь, пропорционален массе звезды и во всех случаях достаточно мал (для нашего Солнца гравитационный радиус равен 3 км, для Земли — 1 см, для Луны — 100 мкн).

Если в процессе сжатия звезда приблизится к гравитационному радиусу, то сжимающие ее силы тяготения будут стремиться к бесконечности, и уже никакое внутреннее давление не сможет их уравновесить. В результате наступит катастрофическое сжатие звезды — коллапс, и все ее вещество уйдет под гравитационный радиус.

Возникает естественный вопрос: неизбежно ли в процессе эволюции сжатие звезды до размеров, при которых начинается коллапс?

Ответ на него был дан Р. Оппенгеймером и Х. Волковым в 1939 году. Анализируя свойства вещества при большой плотности, они пришли к выводу, что если масса звезды более чем в 2 раза превосходит массу Солнца, то ее сжатие, начавшееся после выгорания ядерного горючего, не может быть остановлено. Следовательно, для таких звезд коллапс, как финальная стадия эволюции, неизбежен.

Нужно, однако, заметить, что если мы видим нормальную звезду, масса которой во много раз больше массы Солнца, то это еще не значит, что эта звезда окончит свою жизнь как «черная дыра». В процессе эволюции звезда может терять массу (например, в результате перетекания вещества на другую звезду), и заранее трудно предсказать, с какой массой она придет к финишу.

Каковы же свойства сколлапсировавшей звезды? По каким признакам ее можно искать?

Как мы уже говорили, на поверхности гравитационного радиуса силы тяготения бесконечно велики. Поэтому гравитация не «выпускает» фотоны из внутренней области коллапсировавшей звезды, и, следовательно, она сама по себе не светит. С другой стороны, коллапсировавшая звезда не может ни пропускать, ни отражать от себя свет других звезд, так как он полностью захватывается ее необычайно сильным гравитационным полем.

Но если «черная дыра» не светит, то как же она может проявлять себя? Как может быть обнаружена?

Прежде всего «черная дыра», обладая массой, имеет внешнее гравитационное поле. На этом в конечном счете основаны все методы ее обнаружения. Действительно, если «чер-

---

раничена условной поверхностью Роша), окружающего каждый из компонентов двойной звезды. В полости Роша данного компонента вещество «принадлежит» только ему, находится под преобладающим воздействием поля тяготения этого компонента.

ПЕРЕТЕКАНИЕ ВЕЩЕСТВА. Если в результате расширения («разбухания») одного из компонентов двойной звезды вещество выйдет за пределы его полости Роша, то оно может попасть в полость Роша другого компонента и упасть на него. Произойдет перетекание вещества с одного компонента двойной звезды на другой (см. рис. 4 на цветной вкладке; $З_1$ и $З_2$ — компоненты двойной звезды, ПР — полость Роша, ТЛ — точка Лагранжа).

ТОЧКА ЛАГРАНЖА — точка соприкосновения полостей Роша компонентов двойной звезды.

ную дыру» невозможно обнаружить по ее внутренней активности, то остается один путь — для ее обнаружения нужно искать вынужденную активность внешнего вещества (нормальных звезд и газа) в гравитационном поле «черной дыры».

Исторически первым был предложен метод обнаружения «черных дыр» в двойных звездных системах.

Предполагалось искать оптические звезды, кажущиеся одиночными, но совершающие периодические движения без видимой причины. Трудность данного метода в том, что он требует доказательств по принципу исключенного третьего. Нужно доказать (а это не просто), что невидимый компонент двойной системы не может быть ничем иным, кроме как «черной дырой». И это в то время, как есть другие кандидаты на роль невидимого компонента двойной звезды, например, нейтронные звезды или нормальные звезды, закрытые от земного наблюдения газовыми или пылевыми облаками.

В литературе уже не раз рассматривались оптические звезды, у которых, судя по их периодическим движениям, должен быть массивный невидимый компонент. Но ни в одном из этих случаев не возникало даже слабой уверенности в том, что этот невидимый компонент является «черной дырой».

В связи с этим уместно вспомнить, что в последние годы невидимый компонент в двойной звезде β-Лира не раз провозглашался «черной дырой», разумеется, на основании наблюдательных данных и расчетов. Но всякий раз со временем находились достаточно убедительные контраргументы, и пока этот кандидат в коллапсары не получил достаточного признания.

Второй метод обнаружения «черных дыр» основан на регистрации излучения, возникающего при аккреции (падении) на коллапсирующую звезду окружающего газа. Это может быть либо межзвездный газ, либо газ, истекающий со второго компонента в случае, если «черная дыра» входит в состав двойной системы. Газ, до того как упасть на «черную дыру», может выделить в виде излучения значительное количество энергии, израсходовав на это до 40 процентов своей массы. Выделение энергии в основном происходит в непосредственной близости от «черной дыры», где особенно велики гравитационные силы Размеры этой области лишь в несколько раз превышают гравитационный радиус.

Светимость объекта в целом определяется скоростью и характером аккреции газа. В случае одиночной «черной дыры» в межзвездном газе из-за малой его плотности светимость эта слишком мала, чтобы коллапсар можно было обнаружить существующими в настоящее время приборами и методами. Скорость же перетекания газа в двойной звезде из видимого компонента на «черную дыру» может дать достаточную светимость, чтобы объект мог быть замеченным земными наблюдателями.

Если скорость аккреции столь велика, что газ разогревается до высокой температуры, то максимум спектра излучения приходится на рентгеновский диапазон. Исходя из этого, представляется особенно интересным то, что в самое последнее время были открыты мощные источники рентгеновского излучения, входящие в двойные звезды. Причем масса одного из этих источников (Лебедь Х-1), вычисленная по особенностям движений нормальной звезды, оказалась около десяти масс Солнца.

Кроме того, было обнаружено, что светимость рентгеновского источника Лебедь Х-1 сильно меняется за время порядка 0,05 сек. Это прямо указывает на большую компактность источника. Сильное изменение светимости с зарегистрированной частотой возможно лишь, если размер излучающей области не превышает расстояния, проходимого светом за 0,05 сек. Легко подсчитать, что этот размер составляет 15 000 км, то есть чуть больше диаметра Земли. Он намного меньше размера нормальной звезды с массой в десять масс Солнца. Все три наблюдательных факта — высокая рентгеновская светимость, большая масса и чрезвычайная компактность рентгеновского источника — являются серьезными аргументами в пользу того, что Лебедь Х-1 есть «черная дыра».

Однако, несмотря на всю серьезность приведенных аргументов, в настоящее время еще нельзя с абсолютной уверенностью утверждать, что мы имеем дело с открытием коллапсара. Действительно, при определении массы рентгеновского источника, являющейся одним из «трех китов», на которых держится утверждение о том, что Лебедь Х-1 — это «черная дыра», был сделан ряд далеко идущих предположений. И не все они пока еще полностью обоснованы.

Вот, в частности, одно из «слабых мест». Хотя по расчетам размер невидимой звезды Лебедь Х-1 не может превышать 15 000 км, однако еще не доказано, что ее размер в действительности гораздо меньше и составляет примерно тридцать километров, то есть равен гравитационному радиусу для данной массы.

И все же, несмотря на все сомнения и нерешенные вопросы, нужно констатировать, что сейчас, исследуя объект Лебедь Х-1, астрофизики, как никогда ранее, близко подошли к экспериментальному подтверждению того, что «черные дыры», предсказанные теорией, действительно существуют.

В. УСОВ,
аспирант МФТИ,

Г. ЧИБИСОВ,
научный сотрудник ФИАН.

«ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ»

(Пояснение к цветной вкладке)

Хотя звезды представляются наблюдателю одиночными яркими точками на небосводе, но в действительности одиночных звезд меньше, чем двойных, тройных и вообще кратных. Весьма распространены тесные, то есть сравнительно близкие, двойные звезды, у которых оба компонента вращаются вокруг общего центра масс. Убедиться, что «одинокая яркая точка» — это тесная двойная звезда, что у нее есть два компонента, можно разными способами. Тщательно измеряя, например, светимость звезды и обнаружив периодические «провалы» яркости — затмения (рис. 1). Или измеряя смещение спектральных линий, то есть изменение частоты излучаемого света (рис. 2). Частота эта периодически меняется (за счет эффекта Доплера), если звезда вращается по орбите — когда она движется от наблюдателя частота уменьшается (красное смещение), при движении на наблюдателя — частота растет (синее смещение). Смещение спектральных линий одного из компонентов помогает обнаружить двойную звезду и рассчитать ее параметры, даже если второй компонент не виден. Если невидимый компонент — «черная дыра» (рис. 3), то это может проявляться в периодических «провалах» ее рентгеновского излучения (затмениях) и периодическом повышении яркости оптического компонента. Яркость повышается, когда к наблюдателю поворачивается та часть видимой звезды, которая обращена к «черной дыре» и сильно разогрета ее рентгеновским излучением.

«Черная дыра», которая, как известно, сама не излучает, может стать источником рентгеновского излучения из-за перетока на нее (аккреции) вещества второго (оптического) компонента (рис. 4). Вещество падает на «черную дыру» не сразу (средний рисунок), а образует некоторый промежуточный диск (правый рисунок), где отдает избыточную энергию в виде рентгеновского излучения.

Пятый рисунок цветной вкладки приближенно иллюстрирует чрезвычайно малые размеры «черной дыры» при достаточно большой ее массе (более двух масс Солнца).

РАССКАЗ О ВЕРОЯТНОСТЯХ

Профессор А. И. Китайгородский, автор большого числа общепризнанных научных трудов, активно и плодотворно работает в жанрах научно-популярной и научно-художественной литературы. Его последняя книга «Невероятно — не факт», выпущенная «Молодой гвардией», в яркой и несколько неожиданной форме знакомит читателя с рядом нетривиальных проблем, актуальных для современной науки, техники, служб быта и т. п. Книга помогает в формировании правильного мировоззрения, учит корректировать «здравый смысл» научно обоснованными оценками.

Круг тем, затронутых автором, очень широк: от бытовых вопросов до проблем рентгеноструктурного анализа и генетического кода, основ статистической физики, от вечных двигателей до теории страхования, этики и эстетики. Особенно удались А. И. Китайгородскому подробные беседы о свойствах кривой нормального распределения случайных величин; эта кривая — главный и запоминающийся герой книги. Увлекательный и квалифицированный рассказ о кривой Гаусса и смысле вероятностных оценок, несомненно, полезен, хотя можно спорить, насколько удачно и последовательно такой рассказ вписывается в рамки научно-художественной книги. Несомненно одно: избрав этот жанр, А. И. Китайгородский получил очень широкую свободу маневра. Достаточно прочитать названия частей книги: «Игра», «Дела житейские», «Красота и добро», «Частицы, которые правят миром» (речь идет о генах), чтобы почувствовать «сюжетную раскованность» автора. «Беллетризация» научных проблем — дело трудное и небесспорное, на этом пути возможны находки, но и потери неизбежны. Находки у автора есть.

Будут способствовать устранению распространенных заблуждений приводимые в книге оценки практически значимых вероятностей, описания некоторых парадоксов исчисления вероятностей, узоров в массивах случайных чисел и метода Монте-Карло. Убедительно прослежена необходимость совершения крупного открытия именно в том месте и теми людьми, которые фигурируют на страницах истории; сложная диалектика взаимоотношений необходимости и случайности наполнилась здесь живым и доказательным материалом.

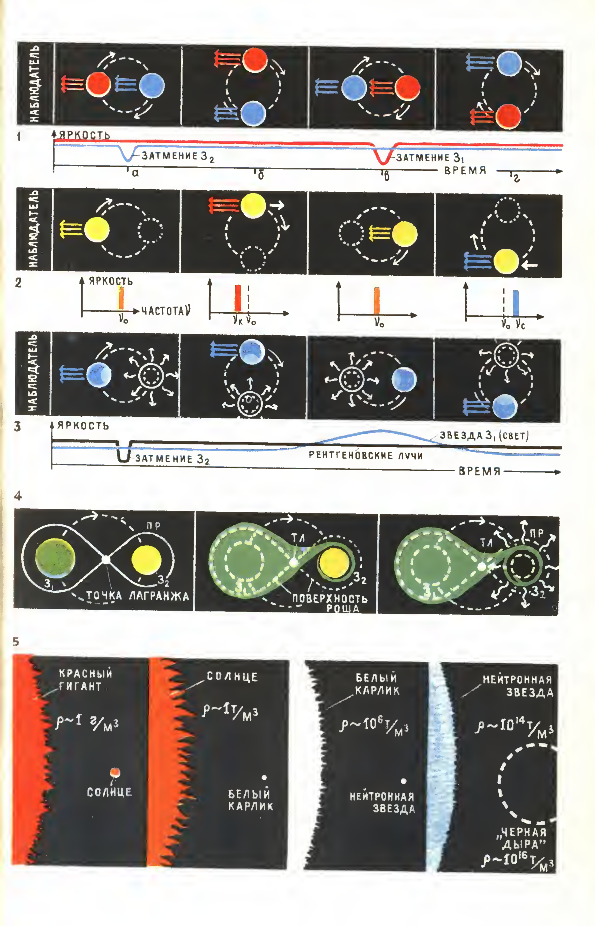
Уже из сделанного эскизного обзора с очевидностью следует, что дерзкий замысел автора не мог увенчаться стопроцентным успехом; вероятность встретить в такой книге неудачную страницу не может быть равна нулю! И неудачные страницы в книге есть. На наш взгляд, несостоятельна и беспочвенна «вероятностная» критика рассказа Нагибина: художественное произведение не протокол эксперимента.

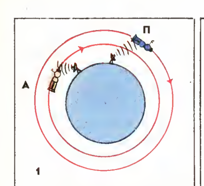
Трудно во всем согласиться с автором по поводу его предложений о «статистической эстетике». В этом месте книги автор отталкивается от описания судейства в гимнастике и фигурном катании. Но в спорте оценку ставят именно эксперты, а массовый зритель создает лишь эмоциональный фон. История искусств за последние два-три века доказывает невозможность объективной оценки эстетических факторов на основе опросов общественного мнения, хотя такие опросы, разумеется, очень полезны для социологии.

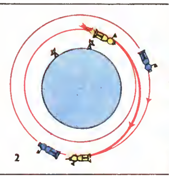
Возвращаясь к естественным наукам, отметим слабую обоснованность противопоставления работы Нобелевского лауреата Перрена работе вымышленного теперешнего аспиранта средней руки: здесь автор книги сопоставляет несопоставимое. Сравнению подлежали, например, опыты Перрена и творчество Уотсона и Крика, получивших Нобелевскую премию полвека спустя.

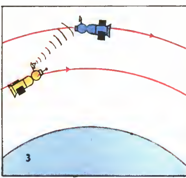
Однако сделанные критические замечания сами по себе симптоматичны: видно, что книга написана с задором, вызывает на размышление и споры. Автора, издательство и прежде всего читателей можно поздравить с интересной, полезной книгой.

Академик М. КАБАЧНИК, доктор физико-математических наук Э. ФЕДИН.

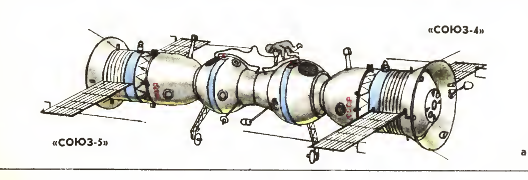

НАБЛЮДАТЕЛЬ
1
ЯРКОСТЬ
ЗАТМЕНИЕ З2
ЗАТМЕНИЕ З1
ВРЕМЯ
НАБЛЮДАТЕЛЬ
2
ЯРКОСТЬ
ЧАСТОТА ν
НАБЛЮДАТЕЛЬ
3
ЯРКОСТЬ
ЗВЕЗДА З1 (СВЕТ)
ЗАТМЕНИЕ З2
РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛУЧИ
ВРЕМЯ
4
ПР
З1
З2
ТОЧКА ЛАГРАНЖА
ТЛ
З2
ПОВЕРХНОСТЬ РОША
ТЛ
ПР
З2
5
КРАСНЫЙ ГИГАНТ
ρ~1 г/м3
СОЛНЦЕ
СОЛНЦЕ
ρ~1т/м3
БЕЛЫЙ КАРЛИК
БЕЛЫЙ КАРЛИК
ρ~10⁶т/м3
НЕЙТРОННАЯ ЗВЕЗДА
НЕЙТРОННАЯ ЗВЕЗДА
ρ~10¹⁴т/м3
„ЧЕРНАЯ ДЫРА"
ρ~10¹⁶т/м3

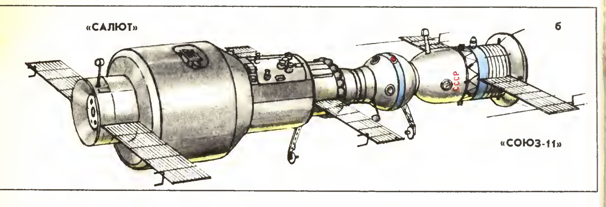


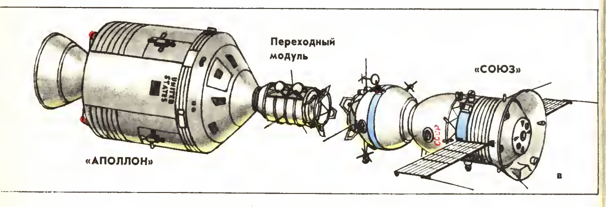


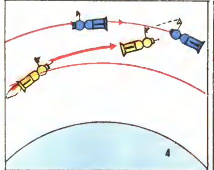


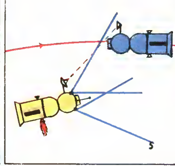
СБЛИЖЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ. На участке дальнего сближения траектории активного (А) и пассивного (П) кораблей измеряются наземными радиотехническими средствами (1). После коррекции траектории (2) корабли сближаются до нескольких десятков километров. Теперь параметры их относительного движения измеряются бортовыми средст-

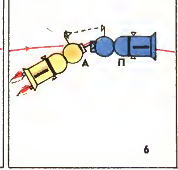




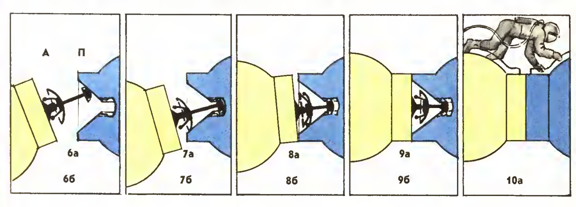








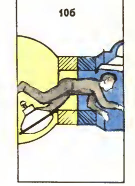
вами. Последовательная коррекция движения активного корабля — и расстояние уменьшается до нескольких десятков метров (3, 4). Экипаж активного корабля, управляя его движением с помощью координатных реактивных микродвигателей (5), добивается касания (6) стыковочных агрегатов — начинается операция стыковки (6—10).

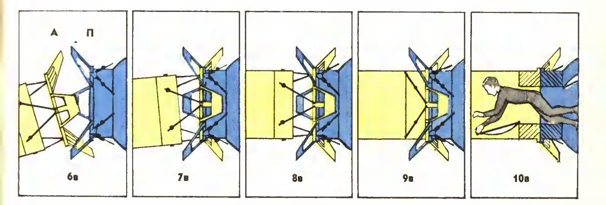


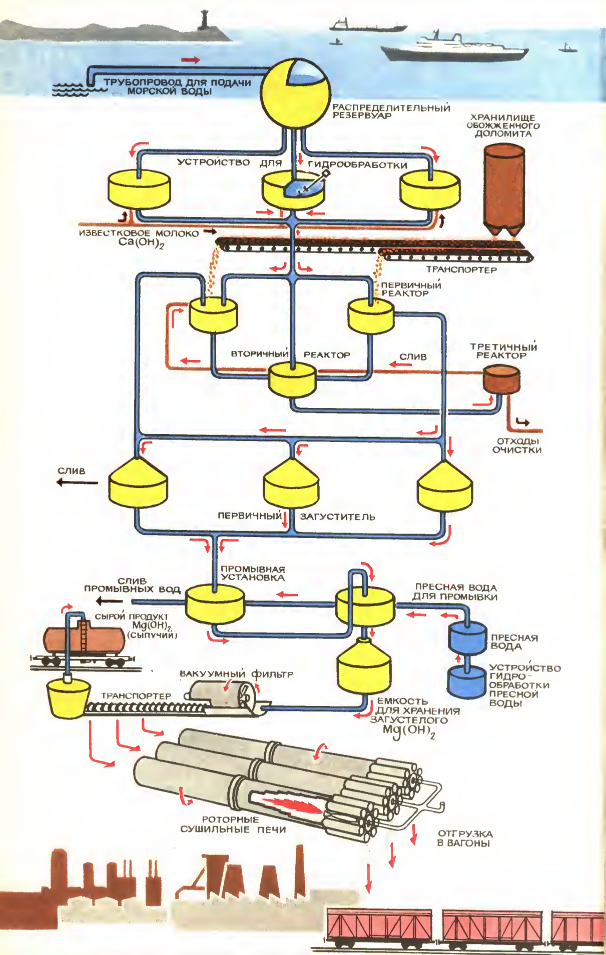
СТЫКОВКА КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЕЙ. На рисунках 6—10 схематически показаны основные этапы стыковки: касание (6), сцепка (7), стягивание (8), жесткое и герметичное соединение кораблей (9) и, наконец, переход космонавтов из одного корабля в другой (10).

Основные этапы стыковки показаны на рисунках 6—10 для трех конкретных примеров — стыковки космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5» (рисунки с индексом а), станции «Салют» с кораблем «Союз-11» (б) и предстоящей стыковки кораблей «Союз» и «Аполлон» (в). В первом и втором случаях использовались в принципе похожие стыковочные устройства типа «штырь-конус», и схематические рисунки первых четырех этапов стыковки для обоих этих случаев выглядели бы одинаково. Поэтому рисунки 6—9 имеют два индекса (а и б) и относятся не только к стыковке «Союза-4» с «Союзом-5», но и к стыковке «Салюта» с «Союзом-11». Последний этап (10) в этих двух конкретных случаях проходил по-разному. В первом космонавты переходили из корабля в корабль через открытый космос (10 а), во втором — через люк-лаз, соединяющий корабли (10 б).

Описание работы стыковочных устройств типа «штырь-конус» и андрогинных устройств, которые будут использоваться на кораблях «Союз» и «Аполлон» (6 в—10 в), помещено на стр. 7—14 этого номера журнала.







ТРУБОПРОВОД ДЛЯ ПОДАЧИ МОРСКОЙ ВОДЫ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР
ХРАНИЛИЩЕ ОБОЖЖЕННОГО ДОЛОМИТА
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГИДРООБРАБОТКИ
ИЗВЕСТКОВОЕ МОЛОКО $Ca(OH)_2$
ТРАНСПОРТЕР
ПЕРВИЧНЫЙ РЕАКТОР
ВТОРИЧНЫЙ РЕАКТОР
СЛИВ
ТРЕТИЧНЫЙ РЕАКТОР
ОТХОДЫ ОЧИСТКИ
СЛИВ
ПЕРВИЧНЫЙ ЗАГУСТИТЕЛЬ
ПРОМЫВНАЯ УСТАНОВКА
СЛИВ ПРОМЫВНЫХ ВОД
ПРЕСНАЯ ВОДА ДЛЯ ПРОМЫВКИ
СЫРОЙ ПРОДУКТ $Mg(OH)_2$ (СЫПУЧИЙ)
ПРЕСНАЯ ВОДА
УСТРОЙСТВО ГИДРО-ОБРАБОТКИ ПРЕСНОЙ ВОДЫ
ВАКУУМНЫЙ ФИЛЬТР
ТРАНСПОРТЕР
ЕМКОСТЬ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЗАГУСТЕЛОГО $Mg(OH)_2$
РОТОРНЫЕ СУШИЛЬНЫЕ ПЕЧИ
ОТГРУЗКА В ВАГОНЫ

● ТЕХНИЧЕСКИЙ АРСЕНАЛ Х И М И И

МЕТАЛЛЫ ИЗ МОРСКОЙ ВОДЫ

Кандидат химических наук Б. РОЗЕН.

МОРСКОЙ МАГНИЙ

Еще в начале нашего века магний был нужен только фотографам и пиротехникам. Нагретый на воздухе до 550 градусов (зажечь его можно спичкой), этот серебристо-белый металл вспыхивает и сгорает ослепительным пламенем.

Уже перед первой мировой войной было замечено, что металлические сплавы с добавкой магния легче алюминия и значительно легче стали и чугуна. Магниевые сплавы с присадками других металлов — лития, бериллия, кобальта, церия — стали удачным конструкционным материалом для изготовления различных деталей автомобилей, самолетов и вертолетов. За последние годы особенно широкое применение нашли литиево-магииевые сплавы — самые легкие и жаростойкие. Эти сплавы особенно ценны для изготовления сверхзвуковых самолетов, ракет и космических кораблей.

Приведенные примеры далеко не исчерпывают области применения магниевых сплавов. В полиграфии они нужны для изготовления клише, в хлебопекарном производстве — форм для выпечки хлеба, они находят применение в счетных и пишущих машинах, в нефтяной промышленности — для защиты от коррозии газо- и иефтепроводов.

Немалые услуги оказывает магний в металлургическом производстве — как восстановитель для получения хрома, титана, ванадия.

Большой спрос иа магний, который уже со времеи первой мировой войны стал стратегическим сырьем, вызывал бурный рост его производства, особенно в 40-е годы.

Еще до сих пор основным источником получения магния и его соединений служат минералы доломит, карналлит, магнезит. Однако с каждым годом все более заметным соперником их становится морская вода. Запасы магния в Мировом океане практически неисчерпаемы — около 2 200 000 миллиардов тонн. Хотя его коицентрация в морской воде относительно невелика — 0,13%, однако зто во много раз превышает содержание всех других металлов, кроме натрия. По сравнению с «земными» рудами магния в воде содержится почти в триста раз меньше, тем не менее уже теперь производство морского магния обходится гораздо дешевле.

Простота технологической схемы, удачный выбор места для постройки магниевого завода, близость источников топлива, злектроэнергии и извести открывают морскому магнию возможиость безраздельного господства на мировом рынке. В США, например, после окончания второй мировой войны закрылись все заводы, иа которых получали магний из минералов.

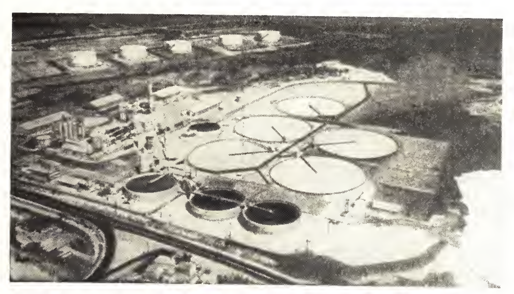
Еще дешевле обходится магний, если его извлекают из морской воды вместе с бромом.

Впервые магний из морской воды был получен в 1916 году в Англии. Спустя восемь лет его стали добывать из рассолов Мертвого моря в Палестине. Теперь уже существует несколько десятков заводов, извлекающих из морской воды магний и его соединения. Только в США и Великобритании работают свыше 20 заводов, полностью покрывающих потребность обеих стран в зтом металле. Извлекают магний из морской воды и в других странах, имеющих выход к морю,— во Франции, Италии, Тунисе. В настоящее время свыше 40 процентов мирового производства магния (без СССР) составляет морской магний.

В нашей стране крупным поставщиком магния и окиси магния в скором будущем стаиет мелководный Сивашский залив Азовского моря. Из кубометра сивашской рапы можио извлечь в три с половиной раза больше окиси магния, чем из океанской воды.

Весьма подходящим местом для получения магния и его окиси может стать Мангышлакский полуостров. На нем всего в 12 километрах от побережья находится большая впадина, лежащая на сто метров ниже уровня Каспийского моря. Если прорыть из моря канал и пустить каспийскую воду, то со временем впадина превратится в соляное озеро, на дне которого будут постепенно накапливаться соли, в том числе и магниевые.

◀ На магниевом заводе мощные насосы иачивают морсиую воду через фильтры в резервуары для гидрообработии (см. цветиую виладну). В иих н морсной воде добавляют слабый раствор известиового молона $Ca(OH)_2$ (для его приготовлеиия используют доломит или проналеииые устричиые рановииы), осаждающего из воды бинарбоиат нальция $Ca(HCO_3)_2$ в виде нарбоиата иальция $CaCO_3$. После гидрообработни вода поступает в реанторы, где из солей магиия, содержащихся в ией, с помощью извести получают гидрат ониси магиия (в виде взвеси в ноличестве оиоло 2% от обработаииой воды). В сгустителе идет сгущеиие пульпы $Mg(OH)_2$, воду сливают, а осадои сушат иа фильтрах и растворяют в соляной нислоте. Получеииый раствор хлористого магиия выпаривают в испарителях для удалеиия воды и оноичательио обезвоживают в сушилнах. Для удалеиия других солей, захвачеииых из морсной воды, в процессе выпариваиия добавляют сульфат магиия и удаляют гипс и соли путем фильтрования. Высушеииый твердый хлористый магиий подвергают злентролизу. Металличесний магний отливают в виде иебольших болваион весом в 7—8 кг. Хлор, получеииый при злентролизе, сиова иаправляется в производство для приготовлеиия соляиой нислоты.



Завод по добыче магния из морской воды. С воздуха хорошо видны маточнини — бассейны, в ноторых за счет естественного испарения из воды осаждаются соли.

Для извлечения магния из морской воды и рассолов требуется много злектрознергии. На Мангышлаке обнаружены большие залежи бурого угля и открыты крупные месторождения нефти. В принципе они могут быть использованы как топливо для злектростанций будущего магнезиального завода. Вероятнее же другой источник снабжения злектроэнергией — зто атомная злектростанция для опреснения каспийской воды, сооруженная неподалеку от впадины в городе Шевченко.

Недалек тот день, когда советский морской магний вытеснит своего сухопутного собрата.

ЛЕВОФЛАНГОВЫЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВ

Посмотрите на таблицу химических злементов. С левого фланга в первой колонке стоят друг под другом пять близких металлов — литий, натрий, калий, рубидий и цезий. Все они содержатся в морской воде. Больше всего в ней натрия: ведь его соединение — хлористый натрий составляет 85,2 процента всех растворенных в Мировом океане солей. Но и калия содержится не так уж мало —380 мг в литре. Во много раз ниже концентрация лития — 0,17, рубидия — 0,12 и цезия — 0,0005 мг в литре.

Еще в начале нашего века человека, предложившего способ извлечения этих злементов из морской воды, мягко выражаясь, назвали бы утопистом, теперь же на морском побережье сооружены заводы, занимающиеся их извлечением в промышленном масштабе.

Начало добычи калия из морской воды стимулировала вторая мировая война. Из-за военных действий и блокады мир лишился поставщиков калийных удобрений.

В поисках новых источников снабжения калием вспомнили об океане. В Англии приступили к извлечению калия из морской воды. После второй мировой войны англичане стали еще больше добывать калийных солей, особенно из Мертвого моря. Появились заводы по добыче морского калия и у итальянцев — в Неаполе и в Эритрее (на африканском побережье). Много калия добывают теперь из морской воды в Японии и в КНР. Японцы широко пользуются для добычи калия соляными маточниками (остающимися после извлечения поваренной соли из бассейнов), получая из них ежегодно свыше 10 тысяч тонн.

Еще 30 лет назад в Японии были разработаны способы извлечения из соляных маточников также лития, рубидия и цезия. В земной коре их, как и в океане, очень мало, и встречаются они преимущественно в рассеянном состоянии. Руды приходится обогащать, и потому добыча их обходится очень дорого. Извлечение же их из морской воды стоит гораздо дешевле.

Открытые более ста лет назад, зти три металла долго не находили себе применения. Лишь в наше время они стали нужны технике: атомной, ракетной, радиозлектронной.

В СОЮЗЕ С ХИМИЕЙ

Мировой океан может стать крупным поставщиком золота. Богатых местсрождений золота на суше не так много, и их запасы постепенно истощаются. Разработка же месторождений с малым содержанием золота невыгодна. В 1970 году на мировом рынке резко подскочили цены на золото. В связи с недавним падением курса американского доллара они стали еще выше в 1973 году. Одна из причин — нехватка золотых запасов. Поскольку золото до сих пор остается еще основным валютным стандартом, потребность в нем все больше

возрастает. Это обстоятельство вызывает необходимость поиска новых источников добычи золота. Невольно взоры золотодобывающей промышленности обращаются к океану, в котором рассеяно, по новейшим подсчетам, около десяти миллионов тонн драгоценного металла, то есть примерно по 2,7 килограмма на душу населения нашей планеты.

Уже в первую четверть XX века было выдано немало патентов на извлечение золота из морской воды. Все они, к сожалению, оказались технически невыполнимыми и экономически абсолютно невыгодными. Одни предлагали использовать сульфидные частицы, к которым должно прилипать золото, так как они обладают химическим сродством с этим металлом. Другие считали наиболее эффективной ртуть.

Каких только веществ не предлагали в качестве поглотителей золота — даже опилки! В 1942 году французский инженер Баур предложил построить гигантский кирпичный желоб (площадью в квадратный километр), наполнить его опилками и пропускать по нему морскую воду. Он рассчитал, что если прокачивать в сутки сквозь желоб 7,2 миллиона кубометров морской воды, то можно извлечь в год 9 100 килограммов золота. Для его поглощения потребуется 17,3 тысячи тонн опилок. Однако огромные затраты на сооружение желоба и извлечение ничтожно малых количеств золота из опилок (всего 0,5 грамма на тонну) сделали этот способ совершенно невыгодным.

Несмотря на неудачные попытки промышленного извлечения золота из морской воды, интерес к морскому золоту в наши дни отнюдь не уменьшился.

Изобретатели ищут все новые и новые пути его добычи... и находят. На помощь приходят последние достижения химии.

Десять лет назад советский ученый А. Даванков добыл из морской воды несколько крупинок чистого золота. Во время плавания на экспедиционном судне «Михаил Ломоносов» он установил на его борту большую поглотительную колонку, наполненную зернами ионитов (ионообменных смол), и пропускал через нее морскую воду. Эти зерна обладают способностью избирательно поглощать различные элементы и вещества.

Невелика была добыча Даванкова — всего лишь 1 мг золота на 500 тысяч литров воды. Но его опыты открывают новую страницу в будущем морской золотодобывающей промышленности. Ведь такие колонки можно установить на любом торговом судне. Тысячи кораблей торгового флота бороздят моря и океаны. Снабженные такими колонками, они будут привозить, возвращаясь из своего рейса, золото и различные редкие элементы. В портах колонки будут разряжаться и заполняться свежей ионообменной смолой. Иониты с кораблей направят в лабораторию или на завод для обработки.

«Морское» золото можно добывать не только из воды. Учеными было замечено, что в некоторых морях часть золота оседает на дне. Вместе с илом и планктоном оно образует плотные осадки, называемые «голубым минералом». Вот уже несколько лет в Красном море успешно производится его промышленная разработка. Из одной тонны ила извлекают до пяти граммов золота.

МОРСКИЕ КЛАДОВЫЕ УРАНА

В атомный век, пожалуй, еще больший интерес, чем к золоту, проявляется к урану. Открытый более 150 лет назад в смоляной руде немецким химиком Клапротом, этот необыкновенный металл долгое время был без «работы», если не считать построенного еще в 1853 году завода по выработке урановых красок — зеленых, желтых, коричневых — из солей этого элемента. Они применялись для окраски стекла, фарфора, эмалей.

Открытия в области физики атомного ядра выдвинули уран на первое место в атомной энергетике.

За последние 30 лет в поисках урана были обшарены все уголки земного шара. Поиски его руд продолжаются и поныне. Выявленные пока запасы урана в пересчете на его окись составляют в капиталистических странах около 750 тысяч тонн. По подсчетам, в Мировом океане содержится свыше четырех миллиардов тонн урана. Это в пятьсот раз больше, чем запасы золота в океанах (причем без учета концентрации урана в грунтах морского дна).

В ближайшие годы во всем мире вступит в строй много новых атомных электростанций. Разумеется, увеличится и расход атомного горючего — урана. Экономисты полагают, что к концу века его потребуется два-три миллиона тонн в год.

Запасы урановых руд будут к тому времени сильно истощены, и, вероятно, встанет вопрос о добыче урана из морской воды. Подобно золоту, его можно извлечь с помощью ионитов, однако пока еще этот метод невыгоден.

Зарубежные специалисты считают более перспективным другой метод. Морская вода пропускается через фильтры — куски хлопчатобумажной ткани, пропитанной гидроокисью титана. Такие фильтры целесообразнее всего устанавливать в районах с высокими приливами. Предварительные опыты показывают, что этим способом можно извлечь из морской воды до 1 000 тонн окиси урана в год.

Американский ученый профессор Ф. Себбе взял недавно патент на извлечение урана из океанской воды (одновременно также золота, меди и алюминия) с помощью моющих средств.

Заслуживает внимания добыча из морской воды и «родственника» урана—радия. Его можно будет извлекать из морских осадков, главным образом красных глин, в которых он содержится в высокой концентрации.

В недалеком будущем, вероятно, начнется комплексная добыча всех редких и рассеянных металлов из морской воды. Тогда наряду с магнием и калием станет экономически выгодным получать из нее золото, уран, радий и другие необходимые металлы.

За годы Советской власти в СССР резко — более чем в 10 раз — снизилась детская смертность, ликвидированы или стали редкими и значительно более легкими по течению многие детские инфекции, изменилась структура и неинфекционной заболеваемости. Сейчас, например, практически уже не встречаются болезни, связанные с количественно недостаточным питанием,— алиментарные дистрофии и гипотрофии. И, напротив, в серьезную медицинскую и социальную проблему превращается тенденция к неправильному, избыточному питанию как детей, так и особенно беременных женщин. Не меньшую озабоченность вызывают у современных врачей болезни, связанные с неоправданным или избыточным потреблением лекарств. Угрожающий рост этой группы заболеваний (не только среди детей, но и среди взрослых) на всем земном шаре породил даже такой кажущийся парадоксальным термин, как «лекарственная пандемия» (мировая эпидемия лекарственной болезни).

Поскольку инфекционная заболеваемость детей резко пошла на убыль, постольку внимание педиатров переключилось главным образом на неинфекционные — хирургические, внутренние, нервные и другие болезни детского возраста. Изучение этих болезней все больше склоняет врачей к убеждению, что корни многих детских, да и взрослых, недугов следует искать во внутриутробном периоде жизни.

Весной прошлого года в Швейцарии состоялся Международный конгресс педиатров, одним из официальных актов которого было учреждение новой медицинской специальности — перинатологии. Врач-перинатолог — это педиатр для самых маленьких, для тех, кто только что родился или родится вот-вот. Перинатология, однако, имеет дело с уже зрелыми или почти созревшими плодами, а многие нарушения развития возникают гораздо раньше. Поэтому, как считает видный советский физиолог профессор Н. Л. Гармашева (Ленинград), настало время говорить об антенатологии — об охране зародышей самых ранних сроков, а может быть, даже об охране здоровья ребенка со стадии родительских зародышевых клеток. Именно эта, еще не «учрежденная», но уже успешно развивающаяся наука— антенатология — и была в основном предметом обсуждения 33-й сессии общего собрания АМН СССР, посвященной 50-летию образования СССР (Ленинград, 22—24 ноября 1972 г.). И можно сказать, что девиз, провозглашенный в докладе академика АМН СССР Л. С. Персианинова (Москва): «Ребенок должен родиться не только живым, но и здоровым», — был одновременно и девизом всей сессии.

Среди актуальных проблем антенатологии важное место занимает вопрос о медикаментозном лечении во время беременности.

Актуальность этого вопроса особенно обострилась в последние 10 лет, после так называемой талидомидной катастрофы. Широкое потребление в ряде зарубежных стран нового в то время сно-

У КОЛЫБЕЛИ ЕЩЕ

Один из главных уроков, преподанных медицине талидомидом, заключался в обнажении той истины, что чувствительность матери и плода к одному и тому же, постороннему для организма агенту может быть существенно различной. Истина эта вообще-то не нова. Известно, что, несмотря на теснейшую связь компонентов системы «мать—плод», эти компоненты обладают и известной степенью самостоятельности. Между материнским организмом и организмом плода существует ряд промежуточных инстанций в виде стенки матки, плодных оболочек и так называемого детского места, или плаценты, где кровеносные сосуды матери и плода тесно соприкасаются, но не сливаются в единое русло. На этих инстанциях сигналы «мать—плод» и «плод—мать» довольно активно сортируются, преобразуются, а то и вовсе задерживаются. Считается, что все эти барьеры, и прежде всего плацентарный барьер, действуют в интересах плода. Так, большинство материнских инфекций (исключение составляют сифилис, краснуха и некоторые другие) плоду не передается. Можно было бы думать, что плод должен быть лучше, чем сама мать, огражден и от вредных химических влияний. История с талидомидом выявила возможность противоположной ситуации: оказалось, что вещества, безвредные для матери (талидомид нетоксичен для взрослых), могут резко поражать плод.

Выяснение этого обстоятельства, естественно, потребовало пересмотра всей системы проверки лекарственных веществ на безопасность. Если раньше перед выпуском новых лекарств в свет проверялась лишь их безвредность для самого больного (взрослого или ребенка), то теперь надо было научиться заранее предсказывать, не повредит ли данное лекарство еще и плоду (если его будет принимать беременная женщина).

К решению этой задачи не были готовы ни фармакологи, ни тем более эмбриологи, которые раньше этими вопросами не занимались.

творного препарата талидомида привело к тому, что многие женщины стали рожать детей-уродов. Этот трагический сюрприз поставил здравоохранение всех стран перед совершенно новой задачей — надо было разработать надежные научно-практические критерии безопасности лекарственных средств для еще не родившихся детей. Одним из первых в мире научных коллективов, откликнувшихся на этот социальный заказ, был Отдел эмбриологии Института экспериментальной медицины (ИЭМ, Ленинград) АМН СССР, возглавляемый профессором А. П. Дыбаном. В результате многолетних целеустремленных исследований А. П. Дыбану и его сотрудникам удалось разработать стандартную методику испытания лекарственных веществ на эмбрионах животных, которая принята сейчас Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения СССР в качестве обязательного звена многозвеньевого процесса проверки новых лекарств на безопасность.

На 33-й сессии АМН СССР Андрей Павлович ДЫБАН был одним из докладчиков. Наш корреспондент Г. ГОХЛЕРНЕР обратилась к нему с просьбой подробнее рассказать о сущности разработанного им и его сотрудниками метода.



НЕ РОДИВШИХСЯ

●

Говорят: «Дорогу осилит идущий». Экспериментальные методики, хотя они и обдумываются заранее, «осиливаются» тоже «в дороге» — в ходе самого эксперимента. Поэтому уже в 1962 году, когда талидомидная гроза только еще прогремела над миром, мы приступили к планомерным экспериментальным исследованиям тератогенного и эмбриотоксического действия ряда лекарственных препаратов (эмбриотоксическое действие проявляется в гибели зародышей, тератогенное — в возникновении у них пороков развития). Естественно, мы начинали не с новых лекарств, а с препаратов, уже используемых в медицинской практике, но в интересующем нас плане еще не изученных или изученных недостаточно. Поясню это на примере.

Из уже опубликованных работ было известно, что у мышей и крыс можно получить резкие аномалии развития, если ввести беременной самке большую дозу — 100—200 тысяч единиц витамина А. Значит ли это, что витамин А — тератоген? Безусловно, нет. 100—200 тысяч единиц для мыши или крысы соответствуют (в пересчете на средний вес тела) 300—600 миллионам единиц для человека. Чтобы вызвать тератогенный эффект, беременная женщина должна была бы принять одномоментно 100—200 тысяч штук (или 1—2 тысячи флаконов!) тех поливитаминных шариков, которые продаются в аптеке. Ясно, что одномоментный прием такого количества витамина А просто немыслим. Правда, в аптечных шариках содержатся минимальные, профилактические дозы витаминов, в клинических условиях больным вводят иногда дозы, в десятки раз большие. Но и самая большая лечебная доза витамина А для взрослых в сутки — в несколько тысяч раз меньше той, от которой, судя по экспериментальным данным, можно было бы ожидать тератогенного эффекта. На свете, конечно, все бывает: известны случаи, когда люди смертельно отравлялись витаминами, лакомясь, например, паштетами из печени белого медведя. Однако вероятность таких экзотических событий в обычной жизни настолько мала, что вита-

мни А можно смело исключнть нз списка потенциальных тератогенов. Ведь в конце концов даже повареная соль в чудовищно большой дозе может повредить зародышу — это тоже экспериментально доказано.

Первым лекарственным средством, которое привлекло наше внимание, был противоопухолевый (и, кстати, очень эффективный против некоторых видов опухолей — таких, как семинома у мужчин и хорионэпителиома у женщин) препарат — аминоптерин. Этот препарат относится к группе антиметаболитов — веществ, которые сходны по структуре с нормальными участниками обмена веществ (метаболитами) и в силу этого сходства вмешиваются в обмен и дезорганизуют его. Аминоптерин, в частности, напоминает по структуре витамин B_c, или фолиевую кислоту, играющую важную роль в синтезе ДНК. Одна из особенностей опухолевых клеток состоит в том, что они непрерывно делятся. Чтобы клетка разделилась, количество ДНК в ней должно удвоиться. Поэтому, если синтез ДНК нарушается, деление задерживается. Поскольку аминоптерин выступает в роли «антивитамина B_c», постольку его присутствие в опухолевой ткани именно и приводит к прекращению синтеза ДНК и задержке клеточного деления. На этом основано применение аминоптерина как противоопухолевого препарата.

Давно замечено, что опухолевые клетки по ряду биологических характеристик близки к эмбриональным. Во всяком случае, и те и другие активно размножаются, и, следовательно, средства, останавливающие размножение опухолевых клеток, должны по идее останавливать размножение и эмбриональных клеток. Основываясь на этой идее и убедившись в опытах на крысах, что такие основания не беспочвенны, американский акушер Тирш стал рекомендовать своим пациенткам аминоптерин как средство для прерывания беременности на ранних ее стадиях (в США аборт как оперативное вмешательство запрещен). У многих пациенток беременность действительно прерывалась, однако у некоторых она сохранялась и завершалась рождением уродливого ребенка. После этого применение аминоптерина как абортивного средства было прекращено. Вместе с тем попытки «уличить» это вещество в тератогенных свойствах в опытах на животных не увенчались успехом: у мышей и крыс аминоптерин вызывал только аборты.

Проанализировав методику экспериментов, в которых роль аминоптерина и происхождении врожденных уродств доказать не удалось, мы установили, что препарат в этих опытах вводился беременным животным в произвольно выбранные сроки. Мы решили проявить бо́льшую педантичность и, разделив испытуемых животных на ряд групп по числу дней беременности (у мышей и крыс ее продолжительность составляет 21—23 дня), стали вводить вещество каждой группе в один из дней. И оказалось, что в течение почти всех дней беременности (у крыс) аминоптерин действительно вызывает только аборты, а введенный на 6-й день, он приводит к врожденным уродствам. Так нам удалось, во-первых, доказать тератогенную активность аминоптерина, а во-вторых, выяснить очень важное в методическом отношении обстоятельство: испытание лекарственных препаратов на тератогенность нельзя проводить только в какие-то избранные сроки беременности, а делать это следует педантично на протяжении всей беременности. В последующем, испытав уже несколько десятков различных препаратов, мы еще тверже убедились в том, что разные тератогены максимально опасны в разные сроки беременности, или, иными словами, нет таких сроков, когда зародыш или плод (зародыш начинают называть плодом по завершении формирования плаценты) был бы полностью застрахован от химической травмы.

●

В биологическом эксперименте одна из самых важных и вместе с тем трудоемких задач — выбор наиболее подходящего объекта для испытаний. Роберт Кох, например, открывший возбудителя туберкулеза, перепробовал почти всех лабораторных и многих «нелабораторных» животных, прежде чем установил, что наиболее эффективной экспериментальной моделью для воспроизведения туберкулезного процесса являются морские свинки. А ведь ответственность возбудителя за тот или иной инфекционный процесс считается недоказанной, пока не удастся с его помощью воспроизвести этот процесс в эксперименте. В тератологии то же самое: виновность подозреваемого вещества может считаться доказанной, если в опытах на животных это вещество вызывает соответствующее уродство.

У эмбриологов излюбленный объект для наблюдений и экспериментов — куриное яйцо. Однако для фармако-эмбриологического эксперимента этот объект оказался неподходящим. Сравнение результатов испытания одних и тех же лекарственных препаратов на курином яйце и на эмбрионах млекопитающих показало, что результаты эти резко отличаются между собой: куриные эмбрионы гораздо чувствительнее к химическим влияниям, чем эмбрионы млекопитающих. Дело в том, что наземные яйцекладущие пошли в своей эволюции по пути строгого обособления зародышей от среды, снабдив их на весь период развития всеми необходимыми запасами; млекопитающие же (и другие плацентарные — например, живородящие акулы) в ходе развития находятся в состоянии активного обмена с внешней для них — материнской — средой. У куриного яйца, таким образом, вся оборона — и скорлупе, и если тератоген уже проник за этот кордон, зародыш против него беззащитен. У млекопитающих же тератогены, как и другие химические (в том числе и питательные) вещества, активно перерабатываются (и при этом полностью или частично обезвреживаются) ферментами материнского организма, плаценты, а то и самого плода. Сле-

довательно, получение тератогенного эффекта на курином эмбрионе еще не означает, что испытуемое вещество окажется тератогеном и для млекопитающих. От куриного яйца, таким образом, пришлось отказаться.

Конечно, для изучения ряда фундаментальных проблем биологии и медицины лучшей экспериментальной моделью были и остаются ближайшие родственники человека — приматы. Однако для научно-практического эксперимента, учет результатов которого ведется на эмбрионах, приматы не самый лучший объект. Дело в том, что обезьяна, как и человек, рожает обычно лишь одного детеныша и вынашивает его несколько месяцев. Поэтому для получения статистически достоверных результатов испытания лекарственных веществ на эмбрионах обезьян понадобилось бы слишком много животных и слишком много времени. В этом отношении обычные лабораторные грызуны с их легендарной плодовитостью гораздо предпочтительнее. Тем более что, по данным экспериментально-тератологических исследований, большинство уродств, известных у человека, в принципе воспроизводимо и у грызунов.

Из трех основных семейств лабораторных грызунов — крыс, мышей и кроликов — наилучшим объектом оказались крысы. Прежде всего потому, что у них ниже, чем у мышей и кроликов, уровень спонтанных уродств (так называют самопроизвольные, то есть не зависящие от усилий экспериментатора, уродства; это, так сказать, брак самой природы). Кроме того, и чувствительность крысы к химическим агентам меньше, чем у мышей и кроликов, влияют ее «семейные» особенности. Это значит, что в деле выявления универсальных — опасных для всего класса млекопитающих — тератогенов крыса более авторитетный «эксперт», чем другие грызуны. Правда, крысы устойчивее к ряду уже известных тератогенов, чем человек. Поэтому, если в опытах на крысах препарат не проявил тератогенного действия, то мы продолжаем его испытание— теперь уже на более чувствительных животных: мышах и кроликах.

●

Последствия действия испытуемого препарата учитываются обычно незадолго до родов (на 19—20-й день беременности у мышей и крыс и на 26—28-й день у кроликов). Критериями повреждающего действия лекарств служат гибель эмбрионов или наличие у них аномалий развития.

Сохранившиеся эмбрионы всесторонне изучаются: учитывается их внешний вид, состояние внутренних органов, строение скелета. Естественно, для того, чтобы обнаружить пороки развития (как внешние, так и внутренние), надо хорошо знать норму. Поэтому участвовать в испытании лекарственных веществ на тератогенность может лишь исследователь, имеющий основательную подготовку по эмбриологии.

Некоторые лекарственные препараты поражают эмбриональные зачатки тех систем организма, которые завершают свое формирование уже после рождения. Речь идет о нервной системе, железах внутренней секреции, половых железах. Чтобы обнаружить отклонения в развитии этих систем, следует изучать уже не эмбрионы, а детенышей тех самок, которые получали (обычно в последнюю треть беременности либо — малыми дозами—на протяжении всей беременности) испытуемый лекарственный препарат.

Появление на свет этих детенышей — событие это для экспериментатора чрезвычайно ответственное. Приходится, как в родильном доме, устанавливать круглосуточные дежурства, чтобы не прозевать момент родов. В противном случае значительная часть наших усилий может оказаться напрасной: грызуны имеют обыкновение поедать своих «неудачных» детей. С точки зрения крысиной «евгеники», такие «спартанские» методы улучшения рода, может быть, и превосходны, но для тератолога-экспериментатора они весьма обременительны — весь период родов приходится быть начеку.

У рожающих самок мы регистрируем время и характер течения родов, учитываем количество живых и мертвых плодов, случаи уродств у новорожденных. Затем новорожденные выращиваются и наблюдаются. Молодняк, достигший половой зрелости, скрещивают с нормальными животными. Если плодовитость этих пар будет снижена, это может означать, что изучаемый препарат поражает в эмбриональном периоде зачатки половых желез.

Таков в общих чертах метод испытания лекарственных веществ, разработанный в нашем отделе. Методические положения, которые нам удалось сформулировать, позволят, как мы надеемся, повысить надежность этих испытаний.

Вопрос. Вы упомянули, что, кроме тератогенов широкого спектра, поражающих эмбрионы всех или почти всех млекопитающих, существуют и аналогичные вещества избирательного действия, вызывающие уродства лишь у представителей определенных биологических видов, родов или семейств. Может ли в таком случае отрицательный результат проверки препаратов на грызунах служить гарантией их безопасности и для человека?

Ответ. Таких гарантий нет и быть не может. Проверка препаратов на животных — это всего лишь первая инстанция. И не случайно в докладе научной группы ВОЗ говорится: «Необходимо, чтобы каждое новое лекарственное средство, как бы хорошо оно ни было изучено на животных, находилось под тщательным наблюдением в течение нескольких лет после введения его в клиническую практику».

Все же опыты на животных дают не так уж мало: они позволяют «засечь» тератогены с широким спектром действия, а это, как правило, и есть самые сильные тератогены. Что же касается слабых или избирательно действующих веществ, то здесь требуется самый тесный контакт экспериментального и эпидемиологического методов. Клиницист на основании тщательного изучения всех обстоятельств беременности, за-

вершившейся рождением неполноценного ребенка, устанавливает статистически значимые «факторы риска». Экспериментатор же в опытах на животных подтверждает или снимает подозрения в отношении того или иного фактора.

Обычно результаты эпидемиологических (клинико-статистических) и экспериментальных исследований проявляют высокую степень соответствия, но бывают и исключения. Этим и обусловлена рекомендация ВОЗ изучать в течение нескольких лет возможное побочное действие любого нового препарата. Для самой же беременной женщины должно стать правилом: если можно не принимать лекарств, то лучше их не принимать. В необходимых же случаях лечиться надо только по указанию врача.

Вопрос. Не кажется ли вам, что тестирование лекарственных веществ на тератогенность таит в себе и другую опасность, а именно — возможность отказа от ценных, эффективных препаратов?

Ответ. Нет, такой опасности не существует. Обнаружение у препарата тератогенной активности вовсе не требует полного отказа от него: ведь не все же больные — беременные женщины! Кроме того, такие препараты требуют известной осторожности при лечении ими молодых женщин. Если женщина в том возрасте, когда она может стать матерью, принимает, скажем, противомалярийные препараты или препараты салициловой кислоты, врач должен предупредить ее, что зачатие в период лечения для нее нежелательно. Да и вообще планировать прибавление семейства лучше всего в период полного здоровья и благополучия обоих супругов.

Вопрос. Какова частота пороков развития в настоящее время?

Ответ. Несколько лет назад по инициативе ВОЗ силами 48 специальных центров, расположенных в различных участках земного шара, было проведено одновременное обследование около 30 миллионов новорожденных. Число анатомических пороков развития, по сводным данным, составило 1,08% с разбросом по разным странам от 0,7 до 2%. Однако по мере роста детей эти цифры тоже растут. Так, к концу первого года жизни частота пороков развития возрастает до 3—4, а к 6 годам — до 7% (за счет проявления дефектов, не замеченных при рождении). Если кроме «больших» пороков учитывать и «малые» — неправильности в строении зубов, кожи, мелкие дефекты скелета, то такие аномалии развития среди детского населения, например, США, составляют 20—25%. Если же присоединить сюда еще и биохимические и функциональные отклонения, в том числе отставание в умственном развитии, то всего наберется процентов 30—40.

Интересно, что не только частота, но и типы врожденных уродств различны в разных районах земного шара, причем специфика этих уродств у мигрирующих групп населения постепенно меняется, приближаясь к картине, характерной для коренного населения той страны, которая приютила эмигрантов. Это говорит о том, что наряду с генетическими факторами в происхождении врожденных уродств большую роль играют условия внешней среды.

Вопрос. Какие факторы внешней среды, помимо лекарств, могут быть ответственными за пороки развития?

Ответ. Общеизвестны последствия атомных взрывов в Хиросиме и Нагасаки. Можно считать доказанной тератогенную опасность вируса краснухи. В зарубежной литературе часто высказываются опасения по поводу все усиливающейся химизации производства и быта. Особенно богатым на такого рода сенсации был 1970 год, вошедший в хронику общественных потрясений США как «год тератологии». В 1970 году появились публикации о тератогенной опасности сразу трех широко используемых химикатов. Первый из них — это цикломат — сладкая добавка (вместо сахара, чтобы не толстеть) к кока-коле и другим безалкогольным напиткам. Второй — 2,4,5-Т — гербицид. И третий — состав для пропитки деревянной тары (с целью ее защиты от порчи). При сжигании такой тары образуется зола, богатая диоксинами — очень сильными тератогенами.

Можно думать, что и другие бытовые и производственные химикаты небезопасны в тератогенном отношении. Правда, возможности экспериментальной оценки этой опасности пока еще ограничены. Здесь есть два существенных ограничивающих обстоятельства. Первое — при длительном контакте с тем или иным веществом в ряде случаев происходит не суммирование вредного эффекта, а нечто прямо противоположное — организм начинает вырабатывать так называемые адаптивные ферменты, обезвреживающие яд. Мы столкнулись с этим явлением уже при испытании лекарственных препаратов: тератогенный эффект некоторых лекарств был более выраженным не при многократном, а при однократном введении. Второе обстоятельство — у мышей и крыс беременность короче, чем у человека более чем в 10 раз. Поэтому в опытах на грызунах довольно трудно ответить на вопрос, как будет действовать на человеческий эмбрион то или иное вещество, с малыми дозами которого женщина соприкасается на протяжении всей беременности. В принципе эта экспериментальная задача разрешима, и мы работаем в этом направлении.

●

Замечательный французский писатель-гуманист Антуан де Сент-Экзюпери, влюбленный в жизнь, во все, что красит ее, и особенно почитавший поэтому профессию садовника, с горечью говорил о том, что «люди растут без садовников». Но разве не садовники людские те преданные своему делу представители биологических, медицинских и педагогических специальностей, которые каждый на своем посту охраняют жизнь, здоровье и счастье будущих и уже сущих поколений? И разве не внушает добрых надежд то обстоятельство, что полку этих «садовников» прибыло и что рядом с акушером и педиатром у колыбели еще не родившегося ребенка встал эмбриолог?

ПРАКТИКУМ ПО САМОВНУШЕНИЮ

А. АЛЕКСЕЕВ, врач-психотерапевт.

Если сказать пациенту с учащенным сердцебиением: «Ваше сердце бьется все реже и реже»,— то вряд ли после этого частота пульса уменьшится. Но если предварительно погрузить человека в гипнотический сон, то те же самые слова помогут сердцу нормализовать свою деятельность. Головной мозг, находящийся в гипнотическом, в заторможенном состоянии, обретает повышенную чувствительность к словам. Причем не имеет принципиального значения, кем произносятся слова — со стороны или человеком самому себе.

Исследования последних десятилетий показали, что сон — это не торможение, не бездействие, а проявление особой активности определенных групп клеток головного мозга. Поэтому сегодня вместо понятия **торможение** введено новое — **уровень бодрствования.**

Для того, чтобы снизить уровень бодрствования до нужной для самовнушения степени, достаточно войти в такое состояние, которое в повседневной жизни называется дремотой. Предположим, что требуется снять чувство боли. Если сказать себе: «Боль проходит»,— то результата, как правило, не наступает. Но если предварительно погрузить себя в дремоту, а затем сказать самому себе те же самые слова и представить, что боль проходит, то она действительно уменьшится и может пройти совсем.

Эффект от самовнушения достигается не сразу. Для этого нужна ежедневная тренировка, направленная на достижение определенной цели, например, повысить устойчивость внимания или научиться быстро восстанавливать силы, хорошо засыпать, отучиться курить, выработать у себя отвращение к алкоголю и т. д. Тем же читателям, которые будут заниматься тренировкой, пользуясь практикумом по самовнушению, предлагается определенная цель — научиться снимать чувство эмоционального напряжения в нервной системе, научиться **успокаивать** себя.

●

Мы устроены так, что чем сильнее возбуждена нервная система, тем напряженнее наши скелетные мышцы, обеспечивающие все разнообразие движений, свойственных человеку. И, наоборот, чем спокойнее нервная система, тем расслабленнее мышцы. Вспомните, как по-разному выглядят раздраженный человек и тот, который безмятежно спит. У первого все мышцы напряжены, а у второго они предельно расслаблены.

Связь между головным мозгом и скелетными мышцами двусторонняя — не только нервная система определяет тонус мышц, но и мышцы, в свою очередь, оказывают влияние на состояние нервной системы. Так, если искусственно напрячь скелетные мышцы, то это возбудит нервную систему. Если же, наоборот, сознательно расслабить их, то в ответ на это нервная система начнет успокаиваться.

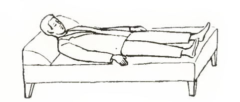
Этот несложный физиологический механизм и лежит в основе психорегулирующей тренировки (П.Р.Т.). (Напомню, что П.Р.Т. разработана в первую очередь для спортсменов. Но применять ее можно и в лечебных целях, как средство, способное ликвидировать те или иные функциональные расстройства нервно-психической сферы.) Если, например, надо расслабить мышцы рук, то можно использовать, в частности, такую формулу самовнушения: «Мои руки полностью расслаблены» — и, проговаривая про себя эти слова, мысленно увидеть, представить себе, что мышцы рук стали предельно расслабленными, мягкими, «как кисель». Между прочим, для того, чтобы лучше почувствовать, что такое расслабление, можно предварительно на несколько секунд напрячь мышцы.

Хорошо тренированным спортсменам, у которых процесс расслабления мышц достигается автоматически, никаких специальных усилий прилагать не надо. Одно лишь мысленное представление о расслаблении сразу же дает у них желаемый эффект. Так что регулярные занятия физической культурой, помимо общего оздоровления организма, весьма полезны и для овладения навыками психической саморегуляции.

П. Р. Т. «подведомственны» четыре группы мышц: лица, рук, ног и туловища. От каждого мышечного волокна в головной мозг постоянно «бегут» импульсы, благодаря которым мы получаем информацию о состоянии нашего двигательного аппарата. Так, например, мы можем сказать, в каком положении у нас находятся в данный момент пальцы рук, посмотрев на них, но можем узнать об этом и не глядя — необходимые «сведения» сообщат биотоки, поступающие в наше сознание от соответствующих мышц и суставов.

Среди множества импульсов, идущих от периферии тела в головной мозг, есть более или менее информативные. Специальными исследованиями установлено, что самыми информативными оказались весьма небольшие группы мышц — мышцы лица. Именно они силой и разнообразием своих импульсов определяют в первую очередь уровень бодрствования головного мозга. Следовательно, если мы хотим успокоить нервную систему, надо начинать с расслабления мышц лица.

Продолжение. См. «Наука и жизнь» № 1, 1973 год.







На лице расположены органы чувств — зрение, слух, обоняние, вкус, несущие основную информацию об окружающем нас мире. Деятельность всех органов чувств невозможна без помощи мышц лица. Хотим ли мы что-нибудь получше разглядеть — напрягаем мышцы вокруг глаз; почувствовать запах — поднимаем крылья носа и т. д. Поэтому, когда мы бодрствуем, мышцы лица все время напряжены.

Но самой большой нагрузкой оборачивается такая чисто человеческая функция психики, как речь. Даже когда мы молчим, наши мысли (которые, как правило, получают оформление в виде слов) тоже становятся причиной, вызывающей в мышцах лица изменения. Думаем, например, о чем-либо приятном — на наших губах появляется подобие улыбки. При неприятных мыслях хмурится лоб, на нем глубоко прочерчиваются морщины, опускаются углы рта. Вот почему для успокоения нервно-психической сферы надо в первую очередь снимать напряжение в мышцах лица.

Перейдем теперь к практическим рекомендациям.

Заниматься самовнушением можно в трех основных положениях. Самое удобное из них — лежа на спине, руки при этом должны быть слегка согнуты в локтях и лежать ладонями вниз, а ноги расставлены на ширину плеч. Неплохо, если есть возможность заниматься тренировками в мягком кресле с подголовником и подлокотниками. Третье положение — самое неудобное, но самое доступное. Называется это положение «позой кучера на дрожках» и рождено вековым опытом многочисленной армии кучеров, вынужденных в ожидании пассажиров отдыхать сидя на козлах.

Суть этой позы, если перевести ее в обычную современную обстановку, состоит в следующем. Надо сесть на половину стула, не опираясь на спинку, ноги, стоящие на полной ступне, слегка выдвинуть вперед, так, чтобы между икроножными мышцами и задней поверхностью бедер образовался угол в 120—140 градусов. На бедра, свободно расставленные, положить кисти рук, чтобы они не свисали между бедер, а голову слегка опустить вперед, не отклоняя ее ни влево, ни вправо. Но самое главное — мягко согнуть спину таким образом, чтобы плечи оказались строго по вертикали над тазобедренными суставами. Если же плечи окажутся впереди этой воображаемой вертикальной линии, то при постепенном погружении в дремоту тело начнет падать вперед. В противоположном случае начнется падение назад.

В «позе кучера на дрожках» все мышцы расслабляются, поэтому просидеть так можно долго, не чувствуя усталости.

...Итак, приняли одну из этих трех поз. Закрыли глаза. Расслабили мышцы рук, ног, туловища, лица. Сделали глубокий-глубокий вдох и длинный-длинный, замедленный выдох. Повторили то же самое еще раз, но не так активно, спокойнее. Затем на вдохе средней глубины **мысленно** произнесите короткое слово «я», а на замедленном выдохе, также **мысленно**, более длинное слово — «расслабляюсь». Для того, чтобы при этом лучше почувствовать ощущение общей расслабленности, можно использовать такой простой способ: во время вдоха, когда мысленно произносится слово «я», следует сильно напрячь все мышцы тела. Тогда, на выдохе, вместе со словом «расслабляюсь» это ощущение проявится заметно отчетливей. После этого сделайте короткий, неглубокий вдох, мысленно произнесите слово «и», а на спокойном удлиненном выдохе — слово «успокаиваюсь». Вот вы и познакомились с первой формулой психорегулирующей тренировки — **«я расслабляюсь и успокаиваюсь».**

Наше внимание может быть активным, если мы сознательно направляем его на какой-либо объект, или пассивным, когда оно как бы само притягивается в силу интереса каким-нибудь явлением. Для того, чтобы было легче оперировать понятием «внимание», его удобно представить в виде светлого пятна, подобного тому, которое возникает в конце потока лучей от ручного фонаря или прожектора.

Такое светлое пятно, как известно, может двигаться, высвечивая тот или иной объект, становиться то ярче, то тусклее, может быть то больше, то меньше. И еще одна очень важная особенность — «пятно внимания» в каждый конкретный момент способно освещать лишь что-то одно.

Если внимание сосредоточено на чемнибудь одном, например, на чтении книги, то все остальное для нашего мозга как бы перестает существовать. Мы не слышим радио, не замечаем, что делают окружающие, и даже не сразу ощущаем горелый запах от сбежавшего молока. Но зто лишь при условии настоящего, полного сосредоточения. В зтом случае козффициент восприятия информации увеличивается во много раз.

А теперь вернемся к первой формуле. Мысленно произнося слово «я», нужно круг внимания задержать на лице, а во время мысленного проговаривания слова «расслабляюсь» вести зто светлое пятно мысленно сверху вниз по шее, рукам, туловищу и ногам так, чтобы последний слог «юсь» совпал с остановкой внимания на пальцах ног. Произнося так же мысленно союз «и», нужно внимание плавно вернуть к лицу, а на слове «успокаиваюсь» остановить на том участке организма, который, по вашему мнению, наиболее остро реагирует на волнения. (Одни будут фиксировать свое внимание на голове, другие на области сердца, третьи на желудке и т. д.) Но не просто фиксировать, а и четко представить себе, что чувство успокоения действительно наступило.

В связи с зтим необходимо детальнее разобраться в таком понятии, как «представление». Это процесс, позволяющий нам мысленно воспроизводить в своем сознании те или иные явления. В одних случаях, представляя, мы просто вспоминаем то, что когда-то сами видели или пережили. Это «представления памяти». Но мы можем представить себя и на Северном полюсе, хотя никогда там не были. В таких случаях речь идет о «представлении воображения». В самовнушении придется пользоваться и теми и другими.

Следовательно, произнося про себя слово «расслабляюсь», надо мысленно представить, что все мышцы, над которыми медленно проплывает светлое пятно внимания, становятся предельно расслабленными, мягкими. А при слове «успокаиваюсь» мысленное представление должно быть таким, какое у вас лично способно вызвать чувство успокоения. Каждый, порывшись в своем жизненном багаже, может подыскать соответствующие представления. Если же таковых в памяти не окажется, следует «нафантазировать» такие злементы в самочувствии, которые способны принести ощущение покоя.

Таким образом, метод самовнушения оказывает воздействие на организм с помощью одновременного использования слов, внимания и представлений.

Несколько слов о дыхании. Известно, что регулируется оно главным образом за счет замедленного, удлиненного выдоха, который приводит к некоторому самоуспокоению. В методике психорегулирующей тренировки зта особенность используется лишь в самом начале занятий: «я» — неглубокий вдох, «расслабляюсь» — длительный выдох, «и» — легкий вдох, «успокаиваюсь» — еще более замедленный выдох. Во время всех последующих формул о дыхании даже думать не надо. Оно само по себе станет спокойным, поверхностным и самопроизвольным.

Каждая формула в методике психорегулирующей тренировки прорабатывается дважды или такое число раз, которое кратно двум — четыре, шесть, восемь. В большинстве случаев достаточно бывает двукратного повторения, но в период обучения полезно каждую формулу использовать и чаще.

Овладевать формулами самовнушения надо постепенно, не торопясь. Слова полагается произносить в очень медленном темпе — чем медленнее, тем лучше. И пока первая формула не станет «своей», не станет приятной, дающей ощущения наступающего расслабления и покоя, дальше идти не следует. Кстати, первая формула из-за отсутствия опыта в самовнушении, многим кажется чрезвычайно сложной. Но зто только на первых порах. Уже через десять — двенадцать повторений, а то и гораздо раньше большинство занимающихся полностью овладевает ею.

Вторая формула — **«мое внимание на моем лице»** (надо мысленно увидеть свое лицо). Некоторым это сразу не удается,— в таких случаях следует посмотреть в зеркало, а затем закрыть глаза и снова мысленно увидеть лицо, хотя бы его овал.

Третья формула — **«мое лицо спокойно»**. Внимание здесь по-прежнему на лице, а представление должно соответствовать такому выражению лица, которое у вас бывает при полном покое, переходящем в отрешенность.

Для того, чтобы мысленно проработать первые три формулы по два раза каждую в достаточно медленном темпе, требуется около одной минуты. Если вы попробуете в течение дня повторить зто раз шесть—восемь—десять, тогда через два-три дня зти формулы станут «вашими». Появится ощущение удовольствия от «игры», вы почувствуете начальные признаки приятного успокоения. Это состояние не только приятно, но и полезно, ибо в такие секунды ваша нервная система, не испытывая напряжения, отдыхает, становится уравновешеннее.

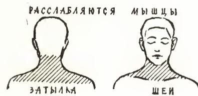
Но вот прошло несколько дней, и первые три формулы полностью освоены. Можно идти дальше. Четвертая и пятая формулы предназначены для уточнения понятия «спокойное лицо». Поэтому четвертая формула звучит следующим образом: **«Губы и зубы разжаты»**. Где здесь внимание — понятно и так, а что касается представления, то для его реализации многим необходимо приложить небольшое усилие и сознательно приоткрыть слегка

рот (так, как это происходит самопроизвольно у безмятежно спящего человека).

Пятая формула — **«расслабляются мышцы лба... глаз... щек».** Внимание здесь медленно переходит ото лба на область вокруг глаз, затем на щеки. Представления такие: складки на лбу и переносье разглаживаются, лоб освобождается от морщин, мышцы вокруг глаз расслабляются и полностью освобождаются от чувства напряжения, такие же представления о мышцах щек. При повторении формулы внимание медленно переводится на область лба, а затем снова еще медленнее опускается к глазам и щекам.

Шестая формула — **«расслабляются мышцы затылка... и шеи».** Специальные исследования показали, что эти мышцы особенно сильно напрягаются при умственном утомлении. Поэтому их тоже надо расслаблять. При словах «расслабляются мышцы затылка» внимание охватывает заднюю поверхность шеи до верхних границ лопаток, а во время произнесения слов «...и шеи» —





переходит на переднюю поверхность — от подбородка до ключиц. Представления связаны с мысленным видением полностью расслабленных мышц.

Чтобы дважды осмыслить первые шесть формул, нужны две-две с половиной минуты. Заниматься надо три-четыре раза в день. Основное условие — это умение сосредоточиться. Если вы произносите, например, формулу «мое лицо спокойно», а вдруг появляется какая-либо посторонняя мысль, предположим, «чайник закипел», то это говорит о том, что ваше внимание пока еще не подчиняется вам. Если же внимание отвлеклось, следует сразу же «вернуть» его на место.

Умение прочно «привязывать» внимание к тем представлениям, которых требуют формулы самовнушения, и вести его от слов к словам, как по рельсам, ни разу не отвлекаясь,— одно из самых важных условий в достижении высокой эффективности самовнушения. Через неделю—декаду ежедневных занятий большинство людей достаточно хорошо овладевает первыми шестью формулами.

В следующих трех формулах используется представление о тепле. Как известно, тепло способствует расслаблению мышц и общему успокоению. Поэтому для того, чтобы мышцы расслабились лучше, их надо «согреть» соответствующими представлениями.

Седьмая формула — **«лицо начинает теплеть».** Внимание здесь на лице, а представление о том, как оно согревается, у каждого может быть свое, личное. Мужчины, которые после бритья используют теплый компресс, могут вспомнить это ощущение. Женщины знают, как согревает лицо пар, поднимающийся из кастрюли, когда в нее заглядываешь, сняв крышку. Так что каждый может использовать то или иное «представление памяти» из своего личного опыта. Если же таковых почему-либо не окажется, лучше всего обратиться за помощью к настольной лампе. Закрыв глаза и мысленно проговаривая текст формулы «лицо начинает теплеть», надо осторожно приближать лампу к лицу или лицо к лампе. После такой тренировки образуется условнорефлекторная связь между теплом от лампы и словами, в результате чего ощущение легкого, приятного тепла начинает возникать только от одних слов. Эту формулу для лучшего овладения ею полезно повторять чаще — четыре, шесть, восемь раз.

Восьмая формула — **«теплеют затылок и шея».** Внимание здесь «движется», как в шестой формуле, а представление о тепле подбирается каждым индивидуально. Легче всего представить себе, что на шею со всех сторон ложится большой воротник из пушистого теплого меха, под которым мышцы расслабляются еще сильнее.

Содержание девятой формулы таково: «мое лицо полностью **расслабленное, теплое... спокойное... неподвижное».** Здесь появилось еще одно новое представление — о неподвижности. Оно обычно связывается с чувством легкого оцепенения всех мышц лица. Вот почему в данном случае должно возникнуть ощущение теплой, приятной маски на лице, под которой все мышцы становятся полностью расслабленными, спокойными и обездвиженными.

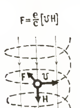
На двукратное повторение всех девяти формул уходит около четырех-пяти минут. Необходимо проделывать это хотя бы два раза в день. Тогда через месяц занятий вы научитесь полностью выключать мышцы лица. И, следовательно, овладеете одним из основных этапов в системе психорегулирующей тренировки. Надо сказать, что многим только за счет выключения лицевых мышц удается снижать уровень бодрствования до нужной степени, а если это требуется, то и засыпать.

В дальнейшем будет рассказано, как расслаблять, согревать и обездвиживать мышцы рук и ног.

ПАРАДОКС ЗОЛОТЫХ ПЛАСТИНОК



Сначала — о силе Лоренца. Той силе, что не дает заряженной частице двигаться по прямым путям в магнитном поле. Той силе, что завивает траектории заряженных частиц в камере Вильсона и позволяет исследователю определить скорость и заряд частиц.

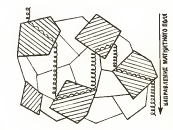


Откуда же эти искривления и завитки? Взгляните на рисунок: сила Лоренца всегда направлена так, что ее вектор образует прямой угол с направлениями скорости частицы и магнитного поля. Потому и способна она сыграть роль центростремительной силы, необходимой для движения по кругу. Так и движутся частицы; а если есть у них составляющая скорости, параллельная магнитному полю,— их траектории навиваются спиралями на магнитные силовые линии.

В камере Вильсона, заполненной разреженным газом, частицам вольно гулять по причудливым траекториям. А в твердом теле? Сможет ли, например, сила Лоренца закружить свободный электрон в металле, если металл поместить в сильное магнитное поле? Казалось бы, тепловое движение собьет электрон с кругового пути. Однако это препятствие можно обойти, охладив металл: холод подавит тепловое движение.

И тогда обнаружится любопытное явление: металл перестает быть проводником тока! Проводимость поперек магнитного поля чрезвычайно низка, потому что, кружась на месте, электроны не способны переносить заряд. Металл хорошо проводит ток только вдоль поля: электроны могут двигаться по спиральным траекториям, навитым на магнитные силовые линии.

Но, оказывается, из этого правила есть исключения.

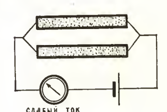


НАПРАВЛЕНИЕ ТОКА

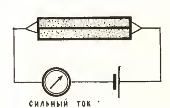
Реальные кристаллы, как правило, состоят из хаотически перемешанных кристаллитов — кусочков со строго выдержанной структурой. Общепринятый для реальных кристаллов термин «поликристалл» хорошо отражает эту структурную особенность. В поликристалле найдутся такие кристаллиты, в которых ток может течь и поперек поля. Такая возможность связана с удачной ориентацией кристаллографических плоскостей: электроны движутся прыжками, отражаясь от них. Долю таких кристаллитов обозначим через **c**, их характерный размер — через **a**.

Теперь все готово для того, чтобы объяснить любопытный парадокс, обнаруженный Ю. А. Дрейзиным и А. М. Дыхне (Институт атомной энергии, Москва).

Вот в чем он заключается. Берутся две золотые пластинки (структура золота — поликристаллическая) и включаются в цепь, как показано на рисунке. Затем пластинки складываются. Проводимость цепи резко возрастает.



СЛАБЫЙ ТОК



СИЛЬНЫЙ ТОК

Почему?

Нетрудно представить, как может протекать ток по поликристаллу: для этого необходимо, чтобы под или над кристаллитом с проводимостью поперек поля (заштриховано) нашелся другой такой же, чуть смещенный вдоль направления тока; над или под ним — еще один и так далее. И уж совсем наглядной картина станет, если взглянуть на нее сверху: в плане проекции таких кристаллитов должны накладываться друг на друга. А это случится тогда, когда толщина образца превысит некоторый предел, приблизительно равный **a/c**.

В описанном опыте толщина каждой пластинки не достигала этой величины и проводимость поперек поля была низка; суммарная же толщина пластинок превзошла указанный предел, и появилась та проводимость, которая схематически описывается рисунком во второй колонке.

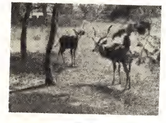
НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

Раздел ведет кандидат искусствоведения Н. НАЗАРЬЯН.

«В КЛАДОВЫХ БИОСФЕРЫ»

Автор сценария А. БУТЕНКО; консультанты: Н. ЕЛИСЕЕВ, кандидат биологических наук К. ЗЫКОВ, В. ШАМЫКИН; режиссер В. ЧУЛКОВ; оператор Б. ОЦУП.











Несколько тысяч, даже всего несколько сот лет назад мир природы был богаче. Множество незнакомых теперь нам животных и растений населяли леса и реки, горы и степи нашей планеты. Немало животных и растений погибло, вымерло не вследствие эволюционного развития, а от рук человека.

Международный союз охраны природы ведет «Красную книгу фактов». Это документ, обращенный ко всем народам мира. В книгу уже занесено более 600 видов растений и животных, которые сейчас, в наши дни, находятся под угрозой исчезновения. Это сигнал SOS.

В природе все гармонично, все взаимосвязано и взаимообусловлено. Уничтожьте пернатых хищников, и землю заполнят змеи. Истребите змей — расплодятся грызуны. Расправьтесь с грызунами — в атаку двинутся насекомые. Не будет насекомых — бесплодным окажется мир растений. Исчезнет зеленый покров Земли — оборвется жизнь. Природа жестоко мстит за нерадивое к ней отношение, за нарушение ее законов.

В нашей стране обращено самое серьезное внимание на рациональное, разумное использование природных богатств. Охрана природы стала делом государственным и всенародным.

Увеличивается сеть заповедников, регулируются охотничьи промыслы, ширится разведение животных на фермах, меняется география их расселения.

В начале века сибирский соболь был почти истреблен. Сегодня он снова заселяет тайгу. Глухари начали было исчезать из наших лесов. Их стали выводить в инкубаторе, как цыплят.

Нутрия в наших краях раньше не водилась. Теперь, завезенная из Южной Америки, она расселилась по всему Закавказью.

Ученые думают над тем, как улучшить породы, созданные природой, как создать новые. Бестер — это гибрид белуги и стерляди, новая ценная осетровая рыба. Она хорошо прижилась во внутренних водоемах. Найден способ добывать оленьи панты, не убивая животных.

Запасы кладовых биосферы необозримы, но, к сожалению, не бесконечны. Их судьбы в руках человека. Надо разумно и бережно ими распорядиться.

«РОЖДЕНО ТЕХНИЧЕСКИМ ПРОГРЕССОМ»

Автор сценария Г. ОСТРОУМОВ; консультант Я. НАЗАРОВ; режиссер Б. ЭПШТЕЙН; оператор В. ЛУНИН.

Этот фильм — рассказ о технике девятой пятилетки, о ее мощи, о ее новых направлениях, вооружающих человека умением управлять внутренними свойствами вещества и дающих ему невиданные возможности.

Легендарная Магнитка и в дни рождения и теперь считается гигантом. Но вот только одна домна, заложенная в этом году в Кривом Роге, сможет дать в год половину того металла, что выплавляет за этот же срок целая Магнитка. На наших глазах рождается новое поколение машин-великанов, машин «миллионного уров-





ня». Турбину мощностью в миллион двести тысяч киловатт создает коллектив конструкторов Ленинградского металлического завода. Уникальное творение — шагающий экскаватор с ковшом, захватывающим 35 кубометров, строит «Уралмаш». В таком ковше легко умещается трактор. А в цехах идет монтаж еще более крупного землекопа, который сможет взять сразу 80 и даже 100 кубометров грунта. Площадь его платформы — треть футбольного поля.

Создание агрегатов высочайшей производительности—путь, очень плодотворный для многих отраслей народного хозяйства, но не единственный.

Газовые струи, рожденные взрывом, могут перебросить за минуты грунта больше, чем иной экскаватор за год. Газ, нагретый до очень высокой температуры, становится плазмой и способен выполнять сотни технологических процессов: сваривать, плавить, наплавлять, растить кристаллы. Другой невесомый инструмент современности — луч лазера. Способный обрабатывать самые твердые материалы, он открывает путь в технику многим новым материалам.

В фильме показано, что очень часто даже самая совершенная техника не может раскрыть все свои возможности, если нет нужного управления ансамблем автоматических машин. Тема АСУ завершает этот кинорассказ о технике девятой пятилетки.

НА ЭКРАНЕ «НАУКА И ТЕХНИКА»

Выпуск № 23 за 1972 год и № 1 за 1973 год.

«ВЫСТРЕЛ БЕЗ ПУЛИ»

Автор А. КОЗАК; режиссер А. ЦИНЕМАН; оператор Л. НИКИТИНА.

Речь идет о спортивном тире, который буквально за несколько минут можно смонтировать в любом помещении. Ружье подключается к электросети, пули не нужны. Цель поражается остронаправленным лазерным лучом. Световой импульс слабый и поэтому абсолютно безопасный для человека. Электронная светочувствительная мишень, которая связана с регистрационным табло, воспринимает удар-выстрел луча мгновенно.





«ОСЕТРЫ ПЛЫВУТ НА СЕВЕР»

Автор и режиссер М. БЛЕХМАН; оператор А. МАРИНЧЕНКО.

Неведомая и неотвратимая сила тянет осетров вверх по реке, к извечным местам нереста. Много преград на этом пути: заросшие протоки дельты Волги и плотины ГЭС.

Человек помогает осетрам преодолевать этот барьер. Перед плотинами поставлены специальные турбинки, которые загоняют рыбу в нужное русло. Рыба попадает в рыбоподъемник, который через каждые два часа закрывается решеткой и почти как обычный лифт поднимает рыбу вверх, откуда она может продолжать свой путь на север.



«УНИВЕРСАЛЬНАЯ ОСНАСТКА»

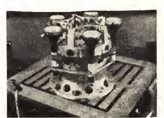
Автор Б. ГЛЕБОВ; режиссер Р. КЛАФ; оператор Е. ЧУКОВСКИЙ.

Советские инженеры Новик и Снеговский предложили новый метод крепления различных приборов на стендах с помощью особой пасты — пластической массы. Раньше, чтобы проверить на стенде новые приборы, например, электровакуумные, были нужны сложные и, главное, для каждой конструкции особые крепежные приспособления.

Крепление с помощью пасты имеет целый ряд преимуществ. Приложил прибор к пасте — и сразу же можно начинать испытания. Небольшое усилие — прибор легко снимается. Закреплять детали на стенде можно по одному и сразу по нескольку. Еще одно преимущество в том, что в пасте при самых резких колебаниях не возникает резонанса, а это означает, что испытатели получают более точные данные.

Новая паста может быть использована всюду, где требуется временное, но прочное закрепление деталей.





МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ

Экономисты разрабатывают многоступенчатую систему математических моделей народного хозяйства. Почему речь идет о системе моделей, но не о создании одной гигантской! На этот вопрос отвечает директор Центрального экономико-математического института Академии наук СССР Н. П. Федоренко. Его следующая статья будет посвящена вопросам реализации системного подхода в долгосрочном народнохозяйственном планировании.

Академик Н. ФЕДОРЕНКО.

Совершенствование системы, методов и средств планирования и управления народным хозяйством — важнейшее условие повышения эффективности общественного производства.

Научно-технический прогресс не только усложнил хозяйственные связи, а тем самым и выбор наилучших вариантов и путей развития народного хозяйства, но и создал новые предпосылки, новые возможности для более качественной разработки планов, с помощью более совершенных методов и технических средств управления. Сегодня в любом звене народного хозяйства — от предприятия до отраслевого министерства и Госплана страны — применяются экономико-математические модели. Они стали признанным и необходимым помощником экономистов как в научных исследованиях, так и в практике планирования.

ЧТО ТАКОЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Издавна люди, анализируя явления природы, пытались обобщить свои представления о них сначала в виде описаний, затем в виде моделей. Всем известны созданные Резерфордом и Бором модели атома, сыгравшие большую роль в развитии атомной физики. Можно вспомнить и модель периодической системы химических элементов, составленную Менделеевым. Моделью может быть и математическая формула, отражающая те или иные зависимости и многообразные связи реальной действительности.

Когда говорят об экономико-математической модели, то становится очевидным, что речь идет о модели экономического явления или процесса, записанной на языке математики в виде формул. Например, изучение опыта проектирования и строительства промышленных предприятий показало: при увеличении мощности производственных установок капитальные вложения на строительство предприятий возрастают в меньшей степени, чем их мощности. Эту зависимость можно выразить простой формулой, представляющей математическую модель данного экономического явления:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{M_2}{M_1}\right)^{\alpha},$$

где K_1 и K_2 —объем капитальных вложений для различных производственных мощностей;

M_1 и M_2 — мощности;

α — степенной коэффициент (при этом $0<\alpha<1$).

Легко увидеть, что величина коэффициента α определяет здесь, в какой именно мере рост мощностей опережает рост потребных для их создания капиталовложений. Но зависимость эта для разных отраслей и объектов своя. Например, для предприятий, производящих этилен, $\alpha = 0{,}7$, а поливинил-хлорид —0,88. Кроме того, принятая величина сохраняет свое значение только в определенных пределах (в данном случае при увеличении мощности не более чем в 4—5 раз).

Таким образом, формулируя модель экономического явления, необходимо учитывать те условия, в которых она применима. Обычно учет таких условий называется **записью ограничений.** Особенно часто в экономических задачах ограничениями являются лимиты трудовых, производственных, сырьевых и других ресурсов и возможностей моделируемого объекта. Например, в плановой модели развития отрасли мы учитываем, что объем капиталовложений на ее развитие не может быть больше какой-то заданной величины, вытекающей из народнохозяйственного плана, объем продукции — не меньше определенного уровня обеспечения выявленной потребности в ней и т. д.

Поскольку математические модели применяются, как правило, не просто для описания экономического явления (как в приведенном примере), а для формулирования экономических задач, то возникает необходимость еще в одном компоненте: **критерии оптимальности решения задачи.** Критерий показывает, в какой мере данное решение задачи соответствует той цели, ради достижения которой она выдвинута для выбора **наилучшего** (оптимального) из множества возможных вариантов плана развития.

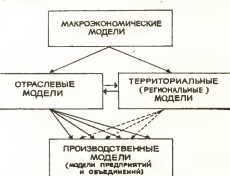
Итак, математическая модель обязательно включает два компонента: критерий оптимальности решения задачи и соответствующую систему ограничений. Когда мы имеем дело с таким гигантским объектом, как народное хозяйство в целом, при по-

строении экономико-математической модели выделяют лишь главные, наиболее существенные факторы и зависимости экономической системы. Попытка учесть «все и вся» приведет к построению такой громоздкой модели, что ее анализ и числовые расчеты станут практически неосуществимы. С другой стороны, чрезмерное упрощение модели, несмотря на доступность и простоту анализа, не отразит сути исследуемых явлений, а полученные выводы не будут иметь серьезной практической ценности.

Классический, научно обоснованный пример в области экономического моделирования оставил нам Карл Маркс в виде моделей простого и расширенного воспроизводства. Он выявил и описал главные взаимосвязи и взаимозависимости народного хозяйства, представив все материальное производство в виде двух подразделений: производство средств производства (добыча руды, угля, производство машин и т. д.) и производство предметов потребления (пища, одежда, обувь и т. д). Они определяют состояние всей экономики в любой момент времени и, что особенно важно, характер ее развития. И действительно, чем больше производилось вчера средств производства, тем больше может быть получено сегодня предметов потребления. Именно поэтому наша партия, осуществив политику индустриализации и создав мощный экономический потенциал, в последние годы взяла курс на ускорение развития производства предметов потребления. Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства на 1971—1975 годы предусмотрено увеличение производства промышленной продукции на 42—46%, причем производство средств производства — на 41—45%, производство предметов потребления — на 44—48%. Таким образом, экономические взаимосвязи характеризуются не только направлением, но и величиной (количеством). Карл Маркс открыл и предвосхитил важные идеи экономико-математического моделирования. В настоящее время достигнуты серьезные успехи в разработке ряда экономико-математических моделей. Модели используются при анализе, прогнозе и планировании народного хозяйства.

Существуют разные экономико-математические модели, модели разных уровней. На верхнем уровне, определяющем динамику народного хозяйства в целом, используются макроэкономические народнохозяйственные модели. На уровне отраслей (экономических районов или союзных республик) — отраслевые (территориальные) модели оптимизации развития и размещения производства. На уровне предприятий и объединений — соответствующие модели предприятия.

Если все перечисленные модели связать между собой, то образуется многоступенчатая система моделей для математического описания народного хозяйства в целом. Почему речь идет о системе моделей для нескольких уровней, а не о создании одной гигантской модели для описания всего народного хозяйства? Это не случайно. У нас в стране свыше 50 тысяч крупных и средних промышленных предприятий. Если упростить задачу и допустить, что они выпускают около 2 миллионов видов продукции (а ее значительно больше), используя для этого около 1 миллиона исходных продуктов, полуфабрикатов, то оказывается, что для того, чтобы составить для всех предприятий производственный план, по-



Система экономико-математических моделей народного хозяйства страны.

требуется совершить 10^{18} арифметических операций. Производительность отечественной электронно-вычислительной машины БЭСМ-6 — около 1 миллиона операций в секунду. Значит, время ее работы для разработки такого плана составит около 30 тысяч лет. Или соответственно необходима работа 30 тысяч ЭВМ в течение одного года.

И дело тут не только в количестве машин и затраченном времени. Когда мы говорим об автоматизированных системах управления (АСУ) предприятиями или отраслями, об общегосударственной системе сбора и обработки информации (ОГАС), то имеем в виду не электронный спрут. Человек определяет методологию планирования и управления, человек проявляет инициативу как при составлении плана, так и при его выполнении, человек анализирует полученные на ЭВМ результаты, наконец, именно человек принимает окончательное решение. Система моделей создает возможность выбора наилучших решений на каждом уровне народного хозяйства (и их согласования между собой). Иначе говоря, она соответствует принятому в управлении нашим народным хозяйством принципу демократического централизма.

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МОДЕЛИ

Приступая к прогнозированию или планированию развития народного хозяйства в целом, мы прежде всего должны ответить на два вопроса:

как быстро будет (или может) расти народное хозяйство, увеличиваться национальный доход;

за счет чего можно увеличить национальный доход, каковы источники расширения производства во имя блага человека.

Конечно, мы стремимся найти такие методы расширения производства, которые давали бы максимально возможный прирост

необходимой продукции при наименьших материальных и трудовых затратах. В этом, между прочим, и состоит одно из проявлений интенсификации производства, повышения его эффективности.

Ответ на эти вопросы помогают найти народнохозяйственные или макроэкономические модели, устанавливающие связь между ростом национального дохода и увеличением затрат производственных ресурсов.

В самом общем виде макроэкономическая модель может быть представлена следующим выражением:

$$\text{национальный доход} = F\begin{pmatrix}\text{трудовые ресурсы}\\ \text{основные фонды}\\ \text{природные ресурсы}\end{pmatrix}$$

Национальный доход является функцией резервов и использования трудовых ресурсов, основных фондов и природных ресурсов. От роста производственных ресурсов общества, от повышения эффективности их использования (которое равносильно увеличению их объема) и зависит расширение производства, рост национального дохода и благосостояния населения.

При составлении плана на девятую пятилетку было подсчитано, что для увеличения национального дохода примерно на 40% и роста реальных доходов на душу населения примерно на 30% понадобится увеличить основные производственные фонды на 50%, а затраты труда — только на 5—6%, но повысить производительность труда в промышленности, в сельском хозяйстве и строительстве приблизительно на 36—40%.

Без экономико-математических методов даже столь обобщенную и потому на первый взгляд несложную расчетную задачу качественно решить невозможно.

Разрабатывая различные варианты планов, мы должны выбрать из них наилучший для достижения поставленных целей развития экономики. Следовательно, как указывалось, необходим **критерий оптимальности**, то есть показатель, по которому отбирается и объективно оценивается лучший вариант плана. В предыдущем примере это был рост национального дохода и на его основе — дальнейшее повышение жизненного уровня населения.

Важнейшая задача дальнейшего совершенствования планирования — улучшение сбалансированности производства, причем производства именно той продукции, которая нужна для развития производства и удовлетворения растущего спроса населения. Для этого используется ряд экономико-математических моделей, в том числе межотраслевые балансы *.

Центральная идея межотраслевого баланса заключается в том, что каждая отрасль рассматривается в нем и как производитель и как потребитель. Модель межотраслевого баланса — одна из самых простых экономико-математических моделей. Она представляет собой единую взаимоувязанную систему информации о взаимных поставках продукции между всеми отраслями производства, а также об объеме и отраслевой структуре основных производственных фондов, обеспеченности народного хозяйства ресурсами труда и т. д.

Такая модель позволяет рассчитать сбалансированный план на основе точного учета всех межотраслевых связей и рассмотреть при этом множество возможных вариантов. Представим себе, что одним вариантом предусматривается план производства одного миллиона легковых автомобилей и 500 миллионов метров тканей, а другим — 1,5 миллиона легковых автомобилей и 300 миллионов метров тканей. Для народного хозяйства это два совершенно различных варианта структуры производства, так как на каждый из них работают разные отрасли в различных соотношениях. И легковой автомобиль и ткань — это всего лишь конечный продукт, то есть конец длинной цепи производства, а охватывает эта цепь все народное хозяйство. Для того, чтобы произвести ткань, где-то в начале цепи надо добыть нефть или апатиты для минеральных удобрений под хлопок, добыть руду и уголь и произвести машины как для добычи нефти, руды, угля, минеральных удобрений, так и для изготовления сельскохозяйственных машин, вырастить корма для овец и получить натуральную шерсть и т. п.

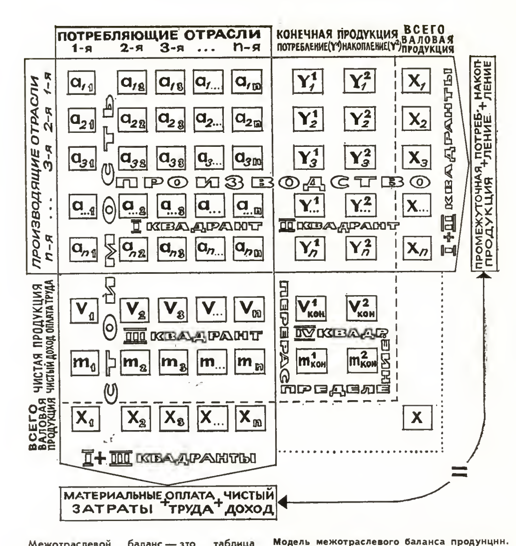
Сбалансированное производство требует, чтобы все звенья экономики были приведены в соответствие с тем, что мы намечаем для конечного выпуска. Поэтому, если мы выберем вариант с большим количеством легковых автомобилей, народному хозяйству потребуется больше листового проката, электрооборудования, а при большем производстве тканей — больше химического сырья, химического оборудования, больше удобрений и т. д.

Межотраслевой баланс позволяет «размотать» всю цепь связей, прямых и косвенных, предусмотреть последствия планового развития одних отраслей для других. При этом оказывается, что в народном хозяйстве косвенные связи имеют нередко большее значение, чем прямые, и пренебречь ими нельзя.

Чтобы сшить костюм в Ленинграде, надо добыть нефть в Башкирии, а для того, чтобы выпустить автомобиль в Тольятти, нужно обеспечить электроэнергией не только сам завод, но и прокатные станы Магнитогорского комбината, и шинный завод в Ярославле, и множество других. Поэтому, если прямо на один автомобиль затрачивается 1,4 тысячи квт-часов электроэнергии, то на всех промежуточных стадиях — еще 2 тысячи квт-часов, а всего — 3,4 тысячи квт-часов. Чтобы произвести 1 тонну штапельного волокна из лавсана, требуется около 1,8 тысячи рублей капитальных вложений непосредственно для завода химических волокон, а в сопряженных отраслях — еще около 2,5 тысячи рублей. Чтобы произвести на 1 000 рублей мясных изделий, капиталовложения в мясную промышленность должны составить 90 рублей, а в других сопряженных отраслях — 1 800 рублей, то есть в 20 раз больше.

---

* Подробнее о них см. в статье В. Белкина и В. Стороженко «Большая модель экономики», «Наука и жизнь» №№ 8, 9, 1970.



Межотраслевой баланс — это таблица коэффнциентов, характернзующнх связн, подобные рассмотренным, между всеми отраслями. Еслн выписать в том же порядке все эти коэффнциенты в внде строн н столбцов, то получнм **матрицу коэффициентов.** С ее помощью н пронзводят расчеты по модели межотраслевого баланса. Напрнмер, зная нозффицненты прямых затрат и объем нонечного продукта, можно вычнслнть по нним нозффнциенты полных затрат: узиать, снольно всего (н прямо н носвенно) потребуется дополннтельно злентрознергин нлн металла прн увелнченин выпуска автомобнлей нлн тнаней, н т. д. При зтом осуществляется математнческая операцня, называемая обращеннем матрнцы. Эта операцня тем сложнее, чем больше размерность матрнцы, то есть чем больше в ней строн н столбцов. Если рассматрнвать взанмосвязь между тремя отраслями, то размерность матрнцы обозначается тан: 3х3, то есть в ней всего 9 коэффицнентов, если между десятью — 10х10 (100 нозффнциентов). Современные межотраслевые балансы охватывают сотни отраслей или видов важнейшей продуннин. Для решения матрицы 7х7 хорошему математнну-вычнслителю потребуется не меньше дня. А решая матрицу 200×200 вручную, 10 человек проработалн бы над вычнсленнями более 20 лет. Отсюда следует совершенно однозначный вывод: без современных злектронно-вычислительных машин межотраслевой баланс остался бы тольно на бумаге ученых.

Модель межотраслевого баланса продунцнн. Поназатели по горизоитали отражают распределение продунцин наждой из отраслей в народном хозяйстве. В I нвадраите поназывается расход продунции иа производство, во II — иа потреблеиие н наиоплеиие. Сумма по горизонтали — валовая продунция отраслей. Поназатели по вертннали дают ее стоимостиую струнтуру. В III нвадраите представлеиа чистая продунция. IV ивадрант отражает ее перераспределеиие.

Модель межотраслевого баланса позволяет для **заданного конечного продукта** рассчитывать валовой продукт, определять напиталовложения н трудовые ресурсы, необходнмые каждой коннретной отрасли. Модели оптимнзации, построенные на основе межотраслевого баланса, решают обратную задачу: показывают, как наилуч-

шим образом распределить капитальные и трудовые ресурсы.

Межотраслевой баланс производства и распределения продукции уже давно разрабатывается и частично используется в практике планирования. Однако он еще не вошел, к сожалению, органически в технологию составления народнохозяйственного плана.

ОТРАСЛЕВЫЕ МОДЕЛИ

Допустим, что народнохозяйственный план предусматривает увеличение производства различных нефтепродуктов на 50 миллионов тонн в год. Следующий этап плановой работы заключается в определении того, какие и где построить новые нефтеперерабатывающие заводы, какие реконструировать. В этом случае мы прибегаем к помощи отраслевой модели оптимизации развития и размещения производства. Для этого отбирают те показатели, которые наиболее полно отвечают на указанные вопросы, затем строят балансовые ограничения (например, по отдельным видам нефти, по объему производства отдельных нефтепродуктов и районам их сбыта) по отпускаемым капиталовложениям на развитие отрасли и т. д.

Отраслевые модели, как правило, очень громоздки. Например, экономико-математическая задача по оптимизации развития и размещения добычи и переработки нефти на 1971—1975 годы для одного лишь расчетного уровня насчитывает 450 уравнений, а число переменных составляет в ней около 3 тысяч. Объем исходной информации об условиях задачи достигает при этом примерно 20 тысяч показателей.

В качестве критерия оптимальности в отраслевых моделях чаще всего используется минимум затрат. В данном случае надо было получить такое решение задачи (такой перечень строящихся и реконструируемых нефтеперерабатывающих заводов с их основными характеристиками, включая и пункты размещения), чтобы обойтись минимумом капитальных вложений и текущих расходов, связанных с добычей и переработкой нефти, а также сбытом готовой продукции.

Расчеты многих вариантов плана на ЭВМ выявили возможность экономии капитальных вложений на сумму около 800 миллионов рублей (по сравнению с проектом плана, составленным традиционными методами).

В ряде случаев задача ставится иначе: критерием оптимального объявляется максимум прибыли, полученной в результате развития отрасли. Такие задачи, кроме определения наилучшего варианта размещения строящихся заводов, позволяют получить и наилучшую структуру самой продукции: для включения в план отбираются такие виды продукции, потребление которых принесет наибольшую пользу народному хозяйству.

Приведу один пример, который отвечает на вопрос: как и почему был избран именно город Тольятти для размещения крупнейшего в стране завода легковых автомобилей?

ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ

$$\sum_{k=1}^{K}\sum_{r=1}^{R}\sum_{l=1}^{L}\sum_{s=1}^{S'} c^{l}_{krs}\,x^{l}_{krs}+\sum_{f_l=1}^{F_l}\sum_{k=1}^{K}\sum_{r=1}^{R}(c_{f_l}\;c_{f_l kr})\,x_{f_l kr}+$$

$$+\sum_{f_l=1}^{F_l}\sum_{g=1}^{G}(c_{f_l}+c_{f_l g})\,x_{f_l g}+\sum_{k=1}^{K}\sum_{r=1}^{R}\sum_{g=1}^{G}\sum_{s=1}^{S'} c^{g}_{krs}\,x^{g}_{krs}\pm$$

$$\pm\sum_{k=1}^{K}\sum_{n=1}^{N}\sum_{m=1}^{M} c^{n}_{kk'm}\,x^{n}_{kk'm}-\sum_{k=1}^{K} c_{ks}\,x_{ks}\longrightarrow \min$$

c_{f_l} приведенные затраты на добычу 1 т

$c_{f_l krs}$ приведенн...

Тан выглядит одна из многих страниц экономино-математичесной модели оптимального планирования развития и размещения нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности (упрощенная схема).

На право размещения этого комплекса могли претендовать многие города страны. В списке претендентов были оставлены 6 пунктов, наиболее подходящих по ряду соображений: Киев, Минск, Горький, Белгород, Тольятти и Ярославль.

Подробные данные о возможных экономических показателях производства, условиях строительства и других факторах, которые следовало учесть, были сформулированы в экономико-математической модели. Тогда просчитали целый ряд вариантов, включивших астрономическое число цифр: о перспективах производства и сбыта автомобилей, затратах на строительство предприятий и создание жилищно-бытовых условий для строителей и будущих автомобилестроителей и т. д. Расчеты показали, что, например, в Белгороде завод обошелся бы на 20 миллионов рублей дороже, в Горьком — на 75 миллионов рублей, в Ярославле — на 85 миллионов рублей.

Отраслевые задачи могут носить не только перспективный характер. Экономико-математические модели и методы позволяют повышать и уровень оперативного управления производством.

С их помощью органы материально-технического снабжения связывают теперь поставщиков и потребителей продукции таким образом, чтобы суммарные затраты на перевозку при этом оказались наименьшими. В условиях, когда поставщиков и потребителей сотни и тысячи, рациональное прикрепление их друг к другу — чрезвычайно сложная задача. Ее модель соответственно насчитывает сотни и тысячи уравнений, решение которых даже на мощных ЭВМ достаточно трудоемко. Обычными, ручными способами такие задачи вообще неразрешимы. Даже самая изощренная интуиция наиболее многоопытных снабженцев в таких случаях оказывается просто бессильной. Распределение многих миллионов тонн продукции в масштабах всей страны производится сейчас с помощью ЭВМ. Это обеспечило десятки миллионов рублей экономии в год на перевозке грузоз и высвободило многие тысячи вагонов.

МОДЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Как наиболее рационально загрузить прокатные станы на металлургическом заводе? Как загрузить металлорежущие станки, чтобы меньше тратилось времени на переналадку (при этом партии деталей должны быть, как известно, больше), но в то же время обойтись с наименьшим объемом незавершенного производства (для чего партии деталей должны быть, естественно, меньше)? Как наилучшим образом организовать развозку панелей по стройкам с домостроительного комбината, чтобы они попадали на место вовремя, а пробег автомашин был наименьшим? Эти и многие другие подобные задачи позволяют решать модели внутризаводского планирования. Что они дают, можно показать хотя бы на первом из приведенных примеров. В результате расчетов удается при тех же мощностях увеличить выпуск проката на 7—10%. Для получения такой же прибавки обычным путем с помощью постройки новых станов и реконструкции существующих потребовались бы годы и миллионы рублей капитальных вложений.

Другой пример — экономико-математическая модель определения годовой производственной программы для машиностроительного предприятия. Как и в каждой модели, здесь имеются заданные ограничения и критерий оптимизации. В таблице приведена иллюстрация использования экономико-математических методов оптимизации на примере коэффициентов загрузки оборудования для одного из машиностроительных заводов в девятой пятилетке.

Как видно из таблицы, вариант расчета годовой производственной программы на основе экономико-математической модели позволяет так организовать производство, что при тех же самых мощностях (ресурсах) удается увеличить прибыль почти в два раза.

Как и в народном хозяйстве в целом, на предприятиях экономисты тоже стремятся объединить модели, предназначенные для решения отдельных задач, в стройные взаимоувязанные системы экономико-математических моделей. Примерная схема одной из таких систем показана на рисунке вверху.

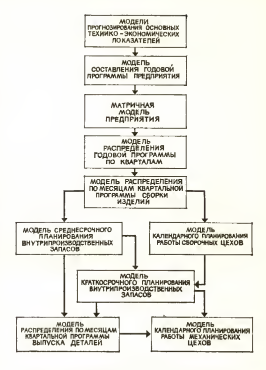
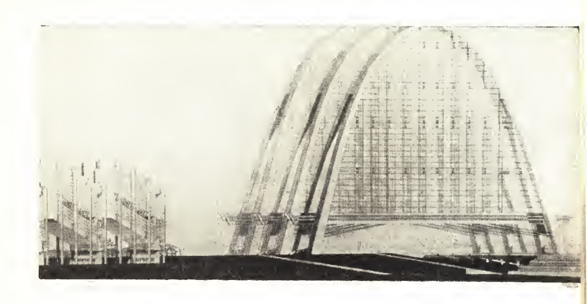


Схема взаимосвязей комплекса моделей внутризаводского планирования.

В настоящее время особенно актуален вопрос о долговременном перспективном планировании народного хозяйства. В соответствии с решениями XXIV съезда КПСС в стране ведется подготовка долгосрочного плана развития народного хозяйства на 1976—1990 годы. В связи с этим особый интерес представляют новые, выработанные советскими учеными методы экономико-математического моделирования и системного анализа, предназначенные для оптимизации долгосрочного перспективного планирования. О них пойдет речь в следующей статье.

Таблица.

Варианты расчета	Коэффициент загрузки групп оборудования				Средний коэффиц. загрузки оборудования	Прибыль (в руб.)
	I	II	...	X		
1. Вариант расчета годовой производственной программы заводскими работниками на основе традиционных методов	0,98	0,30	...	0,14	0,53	690 тыс.
2. Вариант расчета той же программы с использованием экономико-математических методов и ЭВМ	0,84	1,0	...	0,72	0,89	1,2 млн.



ЗИМНЕЕ СБЕРЕЖЕНИЕ

Б. ЧАПЛЫГИН. (Главный ботанический сад Академии наук СССР).

**И в северных странах
в снегу зеленый сад;
Цейлон бы посрамил,
пренебрегая хлад.
И удовольствовал он
мысли прихотливы;
Зимою за Стеклом
цветы хранятся живы;
Дают приятный дух,
увеселяя взор.**

М. В. ЛОМОНОСОВ
«Письмо о пользе стекла».

Желание иметь цветы, овощи, фрукты в межсезонье возникло несколько тысяч лет тому назад.

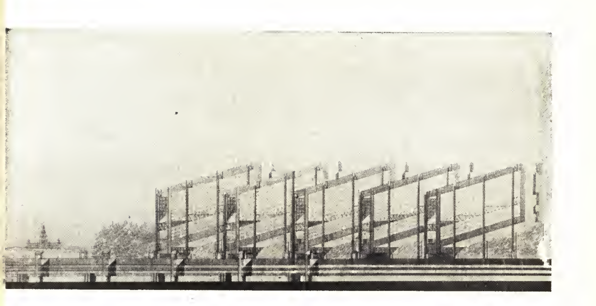
Плиний в своих сочинениях рассказывает, как император Тиберий приказал своему садовнику в зимнее время выращивать огурцы в ямах, набитых теплым навозом и покрытых рамками, в которые были вставлены пластинки слюды и гипса. Овощи росли успешно. Во время раскопок Помпеи археологи обнаружили специальные здания, в которых содержались цветущие растения. В окнах этих зданий были вставлены пластинки слюды.

В XV—XVI веках из Америки в Европу вывозят картофель, кукурузу, табак, подсолнечник, томаты, ананасы, зеленый стручковый перец, из Восточной Индии и Южного Китая — баклажаны и апельсины, с островов Малайского архипелага — мандарины. Эти растения не могли мириться с европейскими зимами, и для них создавали специальные искусственные условия.

Во Франции апельсины назвали за их яркую окраску «оранж», поэтому помещения для их выращивания стали называть оранжереями. С той поры стеклянные сооружения, в которых сохранялись или выращивались тропические растения, имели уже два названия — теплицы и оранжереи. В толковом словаре Даля дано следующее определение: «Оранжерея фрн. цветочная теплица, заведенье подъ пологой стекольчатой крышей на югъ, которое отапливается по зимам, и в коем разводят растения жарких странъ.

Кому жаль расстаться с франц. словомъ, зоветъ теплицей только жаркое строение для тропических растений, а оранжереей теплое, для зимнего сбереженья растений кои не по нашему погодью».

Неоднократно пытались выделить специфику и дать разные определения оранжереям и теплицам, но оказалось невозможно провести между ними четкую границу.



РАСТЕНИЙ

Разработаио миого проеитов теплиц будущего. На фотографнн — одии из иих, выполненный дипломаитом Мосиовсиого архнтеитуриого института С. Файбисовичем. По замыслу автора, тепличный иомплекс должеи располагаться у въезда в город. Цеитральные, арочные здания предиазиачены для выращнваиия томатов н огурцов, справа и слева расположены теплицы для зелениых иультур н цветов. В проеите предусмотреио возделываиие овощей по ионвейерной снстеме.

Между 1680 и 1687 годами в Голландии в Лейденском ботаническом саду были построены первые оранжереи с собственной отопительной системой.

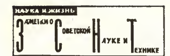
Коммерческое тепличное хозяйство также зародилось в Голландии. В начале XVIII века большую часть европейских дворов эта страна снабжала ранними ананасами, персиками; виноград там созревал уже между мартом и апрелем.

Голландия и в настоящее время — страна наиболее развитого тепличного хозяйства. На европейском рынке голландские овощеводы и сейчас в весеннее время успешно конкурируют не только с Англией, но и с Францией и Италией, где более благоприятные климатические условия.

В России в начале XVIII века также строили теплицы. В 1715 году Петр I, задумав построить в Петергофе специальные оранжереи для выращивания заморских растений, цветов и плодовых деревьев, писал в Москву Никите Зотову, своему бывшему учителю: «...ежели найдутся продажные оранжереи по сходной цене осведомиться про то и напишите, а не написавши не покупайте». (В то время оранжереи были в Подмосковном старом парке в Измайлове и в некоторых усадьбах.) Меншиков, подражая Петру I, в своей резиденции в Ораниенбауме (ныне город Ломоносов) имел 15 оранжерей, из них 2 виноградных, 2 ананасных, 3 персиковых, 2 абрикосовых, 2 вишневых и 4 померанцевых (цитрусовых). В 1744 году в Царскосельском парке выстроена деревянная теплица «на 60 саженях и в оные куплены заморские семена». В деле № 29010 от 8 июня 1769 года упоминается о приемке дворцовой конторой оранжереи на берегу Москвы-реки. В 1784 году в Царицыне были выстроены оранжереи, где находилось около 2 тысяч плодовых деревьев: персиков, абрикосов, груш, ананасов. В 1790 году в Таврическом дворце начали строить большие каменные оранжереи.

Однако и в России и в других европейских странах оранжерей и теплиц было ничтожно мало. Да и потребителями продукции, выращенной в них, были лишь богатые вельможи, которые не считались ни с какими затратами.

В архиве Останкинского музея творчества крепостных хранится письмо, которое граф Шереметев послал из Петербурга 22 января 1796 года своему управляющему в Москву: «...на прошедших днях присланные через почту ананасы и груши получил». Сохранилась и подписанная графом смета на покупку посадочного материала для Останкинского парка и оранжереи в связи с поездкой в Англию его главного



ТЕПЛИЦА-ГРАДИРНЯ

Государственным комитетом по делам изобретений и открытий с приоритетом от 20 июля 1971 года за № 16898 13/30—15 зарегистрирована теплица-градирня, разработанная кандидатом экономических наук Ю. В. Ремизовым.

Теплицы обогреваются горячей водой, циркулирующей либо изнутри по трубам, либо теплая вода стекает по наружной кровле.

Строительство гидротеплиц — теплиц с наружным обогревом — обходится дешевле, так как не нужно прокладывать бесчисленные трубы. И расходы по эксплуатации ниже — не надо чистить стекло, так как текущая вода все время уносит грязь. Слой воды предохраняет стекло от града, а растения в летнее время от перегрева.

Теплица-градирня по своей конструкции является каскадной гидротеплицей. Теплые сточные воды с предприятий подаются на крышу верхней теплицы, откуда самотеком постепенно спускаются по крышам всех теплиц, расположенных ниже. С нижней теплицы охлажденная вода опять возвращается на предприятие.

ЗИМА, КЕРАМЗИТ И РАССАДА

Выращивание рассады овощных культур требует больших затрат, так как происходит это в зимнее время. Надо обработать и посадить семена, подкормить ростки, вовремя их полить, следить за температурой и освещением...

Новая установка УВР-1200, прошедшая в 1972 году государственные испытания, упрощает этот трудоемкий процесс.

Установка представляет собой пятиярусный стеллаж с десятью растильнями. В них помещаются 1 200 горшочков, наполненных керамзитом. Полезная площадь всех растилен — 10 квадратных метров, а площадь установки — 3 квадратных метра. Уход за растениями, то есть полив и освещение, регулируется автоматически.

Помимо рассады, на новой установке можно выращивать зеленые культуры и проращивать ячмень на зеленый корм. Промышленное производство рассады с применением УВР-1200 возрастет в 5—8 раз, а затраты труда сократятся в 3 — 5 раз.

ОДНА МАШИНА ВМЕСТО ДВУХ

Обработка почвы в теплицах имеет свои особенности. Почвы защищенного грунта не подвержены ветровой эрозии, поэтому вместо обычных лемешно-отвальных плугов можно применять фрезы. (Они обеспечивают лучшее перемешивание почвы с удобрениями.) Вторая особенность — трудность обработки почвы около стенок.

Сотрудники Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения совместно с Ленинградским экспериментальным заводом сельскохозяйственного машиностроения разработали специальную установку, прицепляемую к трактору небольшой мощности. Рабочие органы новой машины при-

---

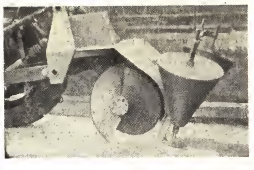
садовника в 1802 году. В реестре значилось: «ананасов с фруктами 30 штук клубней — 750 рублей; ананасов больших 50 штук — 300 рублей».

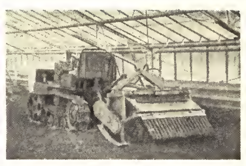
Выходит, что один ананас, плод которого почти год надо было доращивать в оранжерее до его полной спелости, стоил графу 25 рублей. Сумма по тем временам огромная: на эти деньги тогда можно было купить не одну корову.

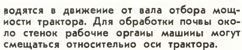
Характерна судьба останкинских и кусковских оранжерей. После смерти их владельца графа Н. П. Шереметева в 1809 году его имения перешли к опекунам. Оказалось, что содержание оранжерей обходится в год 30 тысяч рублей, а доход от продажи фруктов, выращенных в них, составляет всего 4 тысячи. Интерес к оранжереям пропал, они пришли в запустение, к 1869 году была продана на слом последняя теплица. После падения крепостного права многие барские оранжереи разделили эту участь.

Развивался тепличный промысел и среди крестьян. Известный русский ученый Герцике в книге «Огородничество в России», изданной в 1903 году, писал, что выращивание зимой в теплицах огурцов, бобов, салата и редиса, как промысел в Клинском уезде, Московской губернии, существует с 50-х годов XIX века и что тепличное производство в этом уезде достигало 6 067 рам (одна рама соответствует примерно двум квадратным метрам площади теплицы). Огородники получали доход с каждой рамы от 15 до 20 рублей: в Петербурге один огурец стоил дороже, чем пуд хлеба.

В начале нашего века постепенно клинский промы-






водятся в движение от вала отбора мощности трактора. Для обработки почвы около стенок рабочие органы машины могут смещаться относительно оси трактора.

С помощью новой машины производительность обработки почвы в теплицах значительно возрастет.

ОГУРЦЫ РАСТУТ НА СОЛОМЕ

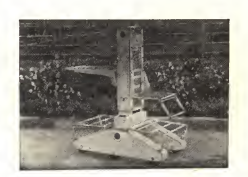
В последние годы широкое распространение получил метод выращивания огурцов на соломенных тюках. Суть метода заключается в следующем. В почве нарезаются борозды, в которые закладываются приготовленные тюки, затем их засыпают почвой, в которую и высаживается рассада. В толстом слое соломы благодаря процессам гниения постоянно поддерживается высокая температура и тем самым создается благоприятный тепловой режим для корней растений. У нового метода много достоинств, но есть и недостаток: он очень трудоемок.

В Советском Союзе разработана высокопроизводительная шнековая машина МБЗТ-1,0 (фото аверху справа). С ее помощью можно легко нарезать борозды и после простейшей переналадки шнека засыпать соломенные тюки. В 1972 году машина успешно прошла государственные испытания и рекомендована для производства.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СТРЕМЯНКА

Подвязывание, прищипывание и съемка стеблей томатов и огурцов, сбор и транспортировка урожая, протирка кровли — все эти работы в теплицах до сих пор не были механизированы.

В Советском Союзе выпущена платформа-стремянка ПСП-1,4, специально предназначенная для облегчения ухода за растениями в теплицах блочного типа. Стремянка перемещается по отопительным трубам.



сел угас после того, как леса в ближайшей округе были вырублены и цены на дрова в тех местах возросли.

●

В настоящее время ни овощеводство, ни цветоводство не могут существовать без парников и теплиц. Даже в наш век широко разветвленного и скоростного транспорта невыгодно завозить цветы в горшках и рассаду с юга. Тепличное хозяйство во всем мире долгое время развивалось медленно. Лишь за последние 10—15 лет количество парников и теплиц заметно увеличилось. Связано это с появлением новых конструкций блочных теплиц, синтетических пленок как материала для покрытий и возможностью использования для обогрева теплых промышленных вод.

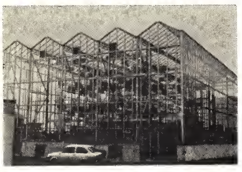
Особенно большую роль сыграло использование синтетических пленок. Площади под остекленными сооружениями выросли на одну треть, а под пленочными — в десять раз. (Впервые синтетическая пленка в качестве покрытия теплиц в 30-е годы была применена в нашей стране по инициативе академика А. Ф. Иоффе в Агрофизическом научно - исследовательском институте.)

Правда, синтетическая пленка пока очень недолговечна и служит не больше года. Поэтому стеклом покрывают сейчас большие оранжереи, а пленка используется для парников и малогабаритных теплиц. Химическая промышленность осваивает производство жестких прозрачных материалов, таких, как стеклопласт, хлорвинил. Они долговечнее. Их использование открывает новые возмож-





ПРЕДЛАГАЕТСЯ КОМПЛЕКС: ЖИЛОЙ ДОМ ПЛЮС ТЕПЛИЦА





Изобретатель всемирно известных башенных теплиц австрийский инженер Отмар Рутнер (см. «Наука и жизнь» № 5, 1971 год) считает, что при каждом большом доме должна быть теплица, пристроенная с южной стороны (фото вверху слева).

Такие теплицы, с точки зрения изобретателя, помогут решить сразу несколько проблем: население будет обеспечено свежими овощами, насыщенный углекислотой воздух из комнат будут использовать растения, а выделенный ими кислород поступит в жилые помещения.

В подобных теплицах все этапы выращивания растений, кроме посадки семян и сбора урожая, могут быть механизированы.

Сейчас подобные комплексы разрабатываются для США и Японии.

На нижнем снимке — одно из звеньев конвейера для выращивания томатов.



УПРАВЛЯЕМЫЙ КЛИМАТ

Австрийская фирма «Карл Вейсс» по договоренности с фирмой «Рутнер» разработала гибкую систему автоматической регистрации всех основных условий в теплицах и управления ими. На ленте одновременно регистрируются линиями разного цвета изменения температуры воздуха и почвы, влажности воздуха и почвы, освещенности, скорости направления потоков воздуха и т. д. На приборе можно установить пределы допустимых колебаний любого фактора. Например, при падении температуры в теплице до 15 градусов или при ее повышении до 25 прибор может включить либо

ности в оранжерейном хозяйстве.

Пока на каждого жителя нашей страны приходится около 0,1 квадратного метра теплиц, и те в значительной части заняты рассадой.

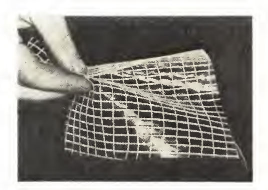
Сейчас осуществляется широкая программа создания больших овощных и цветочных теплично-парниковых комбинатов — они создаются по всей стране. В южных районах Ленкорани, на Черноморском побережье Крыма, Кавказа и в Средней Азии создаются мощные цветочные и овощные базы. Они будут поставлять продукцию для всей страны. Для обогрева теплиц начинают использоваться теплые воды Камчатки и ряда районов Сибири в зимнее время.

В самое ближайшее время площадь тепличных хозяйств в нашей стране значительно возрастет.

Есть еще один путь для быстрого увеличения площади теплиц. У нас сейчас идет типовое строительство домов, школьных зданий, детских садов и т. д. А ведь их чердачные помещения пропадают. Почему бы нашей промышленности не освоить выпуск небольших типовых теплиц, устанавливаемых вместо крыши? Какими бы нарядными стали наши кварталы и какую громадную пользу и духовную и материальную принесло бы это людям!

Появились и специальные теплицы для научных исследований — климатроны. В них автоматически в течение всего года поддерживается заданная по определенной программе температура воздуха и почвы, их влажность и даже световой режим. За последние годы под руководством директора Главного ботанического сада АН СССР академика

сигнал, привлекающий внимание оператора, либо обогреватель или охлаждающий вентилятор.



ТЕПЛЫЙ ВЕТЕР В ТЕПЛИЦЕ

Французская фирма «Эровек» выпускает обогреватели для теплиц с выходом тепла от 75 тысяч до 600 тысяч килокалорий в час и подачей воздуха от 5 тысяч до 48 тысяч кубических метров в час. Автоматическая газовая или нефтяная горелка зажигается электрической искрой. Струю воздуха можно направлять в разные стороны. Установленный режим горения и подачи воздуха поддерживается автоматически, причем автомат может учитывать условия погоды, создавая в помещении постоянную температуру.

Теплогенераторы предназначены для обогревания теплиц и для сушки сельскохозяйственной продукции: зерна, табака. При использовании этих насосов в теплицах особенно важно то, что теплый воздух обогащается двуокисью углерода, необходимой растениям.

«Эровек» выпускает также вентиляторы для снижения температуры в теплицах летом.

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ

● Французская фирма «Эровек» выпустила двухслойную синтетическую пленку (фото слева) для теплиц. Между слоями пленки впаяна капроновая сетка. Срок службы новой пленки — более пяти лет.

● Новые пленки японских фирм Тое Сода и Евафлекс созданы на основе винилацетата, без добавления пластификаторов, к молекулам которых у обычных пленок прилипают частички пыли.

Новые пленки не загрязняются и поэтому пропускают больше света.

● Более десяти лет функционируют теплицы с американской фирмы «Мэджик Гарден». Теплицы покрыты волнистым стеклопластиком. Легкий, пропускающий много рассеянного света, новый пластик, по мнению его изобретателя Л. Джонса, может служить до 20 лет. Теплицы оборудованы так, что поглощают свет только растения — все детали строений, в том числе и дорожки, белого цвета.



Н. В. Цицина разрабатывается оригинальный климатрон площадью около 10 тысяч квадратных метров. В настоящее время архитекторы приступили к проектированию этого уникального сооружения. Построен он будет в текущей пятилетке.

В трех экспозиционных отделениях климатрона посетители смогут увидеть характерные ландшафты тропиков и субтропиков, а перед учеными, и не только ботаниками и растениеводами, открываются огромные возможности для разностороннего изучения тех растений, которые еще никогда в нашей стране не росли даже в оранжереях. Да и у себя на родине эти растения также слабо изучены. Часть растений, может быть, удастся акклиматизировать в теплых районах нашей страны, некоторые из них войдут в наш быт как комнатные растения, из третьих удастся получить новые лечебные препараты.

Хочется остановиться и на теплицах индивидуальных.

Естественно желание наших людей иметь отдельную квартиру или дом, участок в коллективном саду и собственную автомашину. Почему бы семье не иметь на своем участке и небольшую оранжерейку, собранную из готовых, изготовляемых на заводах блоков? Выращивать цветы и овощи круглый год — это удовлетворение не столько материальных, сколько духовных потребностей. А какое огромное воспитательное значение это имело бы для детей! Ведь зимой мы восхищаемся каждой цветущей веточкой и сильнее ощущаем аромат и вкус тепличного огурца, хотя он куда водянистее и бледнее летнего собрата.

КРЕПЛЕНИЯ ИЗ... ЛЬДА

При механической обработке деталь, как правило, надо зафиксировать в определенном положении и закрепить. Среди различных способов крепления наиболее распространены механические. Но вот, когда надо закрепить, например, при шлифовании, сразу много мелких и притом еще хрупких деталей, этот метод мало пригоден. В таких случаях детали часто приклеивают, используя для этого главным образом канифоль, шеллак. Но это связано с расходом дорогих клеящих веществ и растворителей (для последующей очистки деталей от клея). Нагревание клеящих веществ, применение растворителей (ацетон, бензин и др.) сопровождаются образованием токсичных газообразных продуктов. Значит, надо рабочие места оборудовать специальной вентиляцией. Ухудшаются условия и противопожарной безопасности. Кроме того, клеящие вещества в виде пыли загрязняют помещение и изделия и, соединяясь с абразивными частицами, повышают износ оборудования.

Сотрудники кафедры технологии металлов и металловедения Ленинградского технологического института холодильной промышленности разработали свободный от всех этих недостатков оригинальный способ закрепления деталей примораживанием. Смоченные детали примораживаются к постоянно охлаждаемой опорной плоскости стола или плиты, которая в процессе резания обеспечивает достаточно интенсивный отвод тепла от деталей.

Наиболее подходящая жидкость для примораживания — вода. Она замерзает при сравнительно умеренном охлаждении и без усадки, следовательно, в крепящей прослойке льда не возникает усадочных напряжений.

Охлаждающие устройства могут применяться различные, в том числе и холодильные компрессоры. Так, например, проверена на практике установка, где применен компрессорно-конденсаторный агрегат АК-ФВ-4М; он скомпонован с плоскошлифовальным станком 3Г71. Охлаждается не только стол, но и смазочная жидкость, чтобы не происходило вытаивания деталей.

Сотрудники этого же института совместно с работниками Всесоюзного проектно-технологического института энергетического машиностроения предложили применять примораживание и при механической обработке турбинной лопатки — в процессе резания. Известно, что сложная конфигурация лопатки при относительно малой ее жесткости служит причиной больших трудностей в получении точных размеров, формы и правильного взаимного положения ее поверхностей.

Применяющиеся для механической обработки лопаток подводные опоры в специальных приспособлениях оказались малоэффективным средством. Суть нового технологического приема заключается в том, что под лопаткой на время ее обработки в специальном приспособлении создается опора из льда.

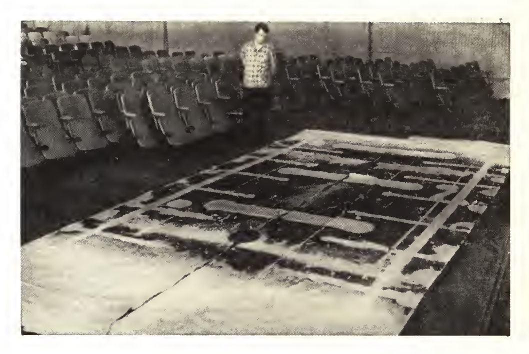
Для сохранения созданной опоры приспособление в процессе обработки лопатки охлаждается циркулирующим в его каналах хладоносителем, который отводит тепло, получаемое лопаткой при резании.

Одна из технологических операций при изготовлении турбинной лопатки — фрезерование ее концевой части. Чтобы осуществить эту операцию, перо лопатки помещали в специальную кассету и заливали туда сплав Вуда. Так создавали фиксирующий зажим, не повреждая саму лопатку Но сплав Вуда дорог. Решили и здесь крепление поручить льду.

На Ленинградском заводе турбинных лопаток была изготовлена и испытана кассета, состоящая из двух разъемных профилированных половинок, между которыми закладывается лопатка. В герметизированный зазор заливается вода. При охлаждении она замерзает, и лед надежно держит перо лопатки при фрезеровании ее концевой части.

Кандидат технических наук И. ПОТАПОВ.

● НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС



Отпечатки, полученные на мощном прессе.

ИЗМЕРЯЕТ БУМАГА

Лауреат Ленинской премии, кандидат технических наук В. ЛИНЦ.

ЗА СЕМЬЮ ПЕЧАТЯМИ

Тем, кто проектирует и возводит дома, надо знать, как распределяется нагрузка на фундамент. Творцам стальных магистралей нужны сведения о том, как контактирует колесо с рельсом, рельс со шпалой, шпала с грунтом. Создатели турбин хотят иметь картину передачи давления на лопатки...

Многие расчеты на прочность невозможны без знания контактных давлений. Однако, как правило, о них бывает известно немногое: только величина. А о том, как распределена нагрузка на контактных поверхностях, остается лишь строить догадки. В своих расчетах проектант или конструктор идет на известное допущение в построении расчетной схемы. Грубо говоря, на одну из двух крайностей: принимает нагрузку равномерно распределенной или, наоборот, сосредоточенной. В первом случае есть риск, что конструкция получится ослабленной, менее надежной, чем хотелось бы, во втором — на ее изготовление уйдет больше материалов, чем нужно на самом деле.

Мечта же (и цель) инженера — увидеть свою машину оптимальной. В ней не допускается ничего лишнего, каждый размер должен быть строго обоснован. Чтобы приблизиться к идеалу, следует знать, как распределяется нагрузка, куда приходятся ее пики, где ложатся ее «провалы». В соответствии с этим и надо решать, где следует усилить конструкцию, а где, наоборот, обойтись минимумом материала.

Экспериментальные контактные задачи встают перед машиностроителями, технологами и конструкторами, перед печатниками, перед учеными, занимающимися теорией пластинок и оболочек.

До самого последнего времени эти задачи было легче сформулировать, чем решить.

При простом растяжении (или сжатии), даже при изгибе, напряжения измерить сравнительно легко: достаточно наклеить в исследуемой точке так называемый про-

IX ПЯТИЛЕТКА
Научно - технический прогресс

волочный электротензометр. В такт изменениям действующего усилия увеличивается или уменьшается сопротивление крошечной, тончайшей проволоки, с точностью до 5 процентов улавливаются возникающие деформации, а значит, и напряжения.

Между контактирующими поверхностями с таким датчиком нечего делать. Чтобы получить ответ, обоснованный экспериментом, исследователи вынуждены строить модели из оптически активного материала. Такие модели способны удовлетворить самых дотошных. Но для создания и испытания моделей нужно оборудование, нужно время, да и модели такие дороги. А если ответ требуется немедленно? Не будет же, например, технолог, занятый наладкой нового штампа, ждать, пока построят и исследуют оптическую модель штампа и подштамловых плит. Между тем от того, как распределятся контактные давления при штамповке, зависит не только качество будущего изделия, но и объем лотерь металла, стойкость штампа, долговечность самого пресса. Не зная реального распределения контактных давлений, лриходится идти на немалые жертвы...

До недавнего времени в изучаемые контактные поверхности пытались встраивать специальные датчики. Чаще всего это металлические цилиндрики с наклеенными на них проволочными злектротензометрами или угольные мессдозы, в которых с изменением действующей нагрузки меняется сопротивление угольного столбика. Для установки таких датчиков вынуждены были портить исследуемую поверхность, сверлить в ней отверстия. Чем подробней должны быть сведения о контактных давлениях, тем большее количество отверстий должно появиться в одной из контактных ловерхностей. Кроме гнезд под датчики, нужно позаботиться и о выводе от них лроводов, которые при смыкании контактных ловерхностей, естественно, должны остаться иевредимыми. Словом, такие датчики оказываются неудобными и сложными в обращении. Более того, лри их использовании почти всегда возникал парадокс: исследователь получал совсем иное распределение контактных давлений, нежели то, которое его интересовало. Встроенные датчики искажали характер контакта, лодлиниик же так и оставался за семью печатями.

ДАТЧИК — БУМАГА

Без датчика не обойтись практически при любых измерениях. В случае измереиия контактных давлений ои должен соединить в себе противоположиости: эластичность и прочность, простоту устройства и, если хотите, эфемерность. Присутствие датчика в месте контакта должно выражаться только его локазаниями, его сигиалами, но иикак не влияиием на характер контакта. Быть и одновременно не быть — поистиие взаимоисключающие требоваиия!

Воображение подсказывает, что датчик должен быть сродни тоикой и вместе с тем прочной пленке. Но как все-таки добиться, чтобы буквально из каждой точки ловерхности такой пленки исходили нужные сигналы? Прикладываемое усилие должно оставлять неизгладимые следы. И не просто следы, а такие, которые можно было бы объективно оценить, превратив в цифру, в количественный локазатель величины давления в той или иной точке.

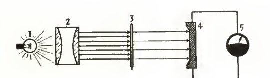


Схема устройства для измереиия величины иоитантиых давлеиий: 1 — источиии света; 2 — иоидеисориые линзы; 3 — зираи, иа иотором уиреплается лист бумаги; 4 — фотоэлемеит; 5 — миллиамперметр.

Грулла сотрудников Всесоюзного ордена Ленина научно-исследовательского и лроектно-конструкторского института металлургического машиностроения (ВНИИМЕТМАШ)— доктор техиических наук Б. В. Розанов, кандидаты технических наук Е. И. Софронов и А. И. Сурков, инженер А. Б. Матвеев и автор зтой статьи — предложила использовать в качестве такой лленки бумагу. Мысль об зтом не была ни случайной, ни неожиданной. Во ВНИИМЕТМАШе к сверхмощному прессу разрабатывалась новая конструкция многотоиного штамлового инструмеита из высоколрочной стали (авторское свидетельство № 363544). Получить злюры контактных давлений, то есть картину их распределения между громадами подштамповых плит, и притом непосредственно в цехе, было совершенно необходимо. От зтого зависела судьба всего дела. А что до бумаги, то к моменту начала проверки идеи бумажные листки, испещренные цифрами — следами лредыдущих зкспериментов,— были в изобилии рассыланы ло столам в лаборатории. И служили они, между прочим, классическим примером рождения отлечатков от ударов по клавиатуре лишущей машинки. Краситель копирки переходит на писчую бумагу, и на ней возникают ровные строчки букв. Черные буквы на белой бумаге соответствуют светлым буквам на копирке. Слабее удар — едва заметная буква получилась. Удар сильнее обычного — буква чериее остальиых. Явная зависимость интенсивности отпечатка от действующего усилия. Но как объективно оценить зту зависимость, как выразить строгим и точным языком цифр?

То, что оцеиивается иа глаз,— субъективио. Даже если подобрать зталонные отпечатки в порядке возрастающей их интеисивиости и присвоить каждому свой иомер, а затем вновь получаемые отлечатки сравиивать с зталоиными... Разиые люди — разиые оценки. Для строгих измерений иеобходим объективиый критерий.

Чтобы получить точиое представлеиие о прозрачности той или иной среды, иногда прибегают к помощи фотоэлемента. Бумага не является исключением. Вырисовывается лростейшая схема: источник света, то

есть электрическая лампочка, на пути света — лист бумаги, а за ним фотоэлемент, соединенный с показывающим прибором (скажем, миллиамперметром), остальное, как говорится, детали.

КЛЮЧ К ШИФРУ

Можно легко представить себе, как бумажный лист с отпечатавшейся на нем картиной контактных давлений движется перед лампочкой. Световой луч, пронизывая бумагу, то делается более ярким, то тускнеет. Незачем утомлять глаза непосредственным наблюдением за этими метаморфозами — в такт изменению яркости луча меняется ток фотоэлемента, о чем свидетельствуют колебания стрелки прибора, беспристрастно фиксирующего фактическое положение вещей. Записав цифры, на которые указывает стрелка, можно построить график зависимости силы тока фотоэлемента от прозрачности бумаги, а значит, от контактного давления. Однако предварительно надо еще строить так называемый тарировочный график: зависимость силы тока фотоэлемента от прозрачности бумаги при заранее известных величинах контактного давления.

Для получения тарировочных отпечатков сделали специальное приспособление. Вообразите обойму в виде полого цилиндра, в котором как в направляющих могут двигаться навстречу один другому два сплошных цилиндра. На их встречающихся торцах сделаны площадки. (Для удобства расшифровки желательно, чтобы форма и размеры этих площадок совпадали с формой и размерами светового пятна.) На других торцах каждого цилиндра — углубления, в которые закладывают шарики. Если приспособление поместить под пресс, именно благодаря шарикам цилиндры будут находиться под действием сосредоточенных сил и не перекосятся. Остается перед включением пресса вложить в приспособление полоску бумаги, той самой, которую предполагается применить в эксперименте. Для этого в стенках обоймы есть окошки.

Серия отпечатков, полученных при все возраставших известных усилиях пресса, просвечивается, и результаты наносятся на миллиметровку в виде тарировочного графика.

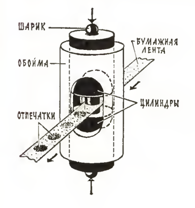
Если для тех, кто изучает контактные давления, тарировка служит как бы вспомогательным средством, то для изобретателей нового способа измерений она, по крайней мере на первых порах, была чуть ли не самоцелью. На тарировочном приспособлении шла отработка способа, определялись диапазон и точность измерения контактных давлений, устанавливались наиболее подходящие сорта бумаги.

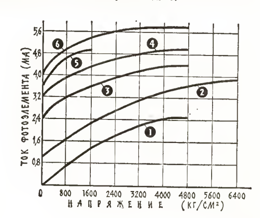
НЕПРИЯТНЫЙ СЮРПРИЗ

Все шло хорошо. Ошибки измерения, оцененные строгой статистикой, колебались для разных марок бумаги в пределах 3—10 процентов. Когда же перешли к изучению реальных условий контакта между подштамповыми плитами гидравлического пресса, случился казус. Построив эпюры давления по всей контактной поверхности, исследователи, чтобы проверить себя, решили просуммировать полученные результаты и найти полное усилие пресса, действовавшее во время эксперимента. Это усилие было, конечно, известно.

Каково же было удивление участников опыта (ожидавших, что расхождение не превысит те же 10 процентов, которые наблюдались на отпечатках, сделанных при помощи тарировочного приспособления), когда усилие, определенное по эпюрам, оказалось втрое-вчетверо выше, чем было в действительности. Стали ворошить бесчисленные тарировки, предшествовавшие эксперименту, проверять результаты самого эксперимента. Все в отдельности было правильным. Конечный же результат по-прежнему оказывался завышенным. Оставалось предположить, что условия тарировки и эксперимента не тождественны. Одно из двух: или во время штамповки эпюра контактных давлений постоянно меняется и

Устройство для тарировки: справа — тарировочные графики бумаг: 1 — копировальная бумага МБ-14; 2 — копировальная бумага для телетайпов; 3 — чертежная бумага; 4 — копировальная бумага (красная) для нанесения рисунков на ткань; 5 — копировальная бумага Р-16 (фиолетовая); 6 — писчая бумага № 1.





все эти перемены отражаются на бумаге (она ведь, как говорится, все стерпит), или наряду с контактными давлениями между плитами пресса действуют какие-то иные силовые факторы, которые тоже фиксируются бумагой. Размышления над характером нагружения плит говорили в пользу второго: кроме контактных давлений, плиты подвергались изгибу. Контактные поверхности испытывали горизонтальные деформации, сдвигались одна относительно другой. Краситель переходил с копирки на бумагу не только от сжатия, но и от сдвига. Этот факт был установлен на тарировочном приспособлении, к которому добавили устройство с винтом и индикатором (вращением винта достигался относительный сдвиг контактных поверхностей, а индикатор показывал величину этого сдвига).

Поначалу создалось впечатление, что обнаруженное явление перечеркивает всю проделанную работу. Ведь выходило, что измерять контактные давления можно лишь в условиях чистого сжатия. А на практике исследователь в подавляющем большинстве случаев имеет дело со смесью различных видов нагружения.

Но слишком трудно достались полученные результаты, очень уж заманчиво проста была разработанная измерительная система, чтобы отступить перед первым, хотя и весьма серьезным затруднением.

ЕЩЕ ПРОЩЕ И ЧУТЬ СЛОЖНЕЕ

Обходные пути стали искать в... упрощении процесса измерения. В самом деле, так ли уж необходима копирка, как раз и ответственная за неприятные последствия сдвига? Если нажать чем-нибудь на лист обычной бумаги, на нем тоже останется отпечаток, только иного рода, нежели отпечаток, полученный с помощью копирки. Под нагрузкой бумага делается тоньше, ее волокна уплотняются. При сильном нажатии отпечаток заметен на глаз: бумага делается прозрачней. А поскольку на ней нет никакого красителя, сдвиг не скажется.

Вопрос в том, будет ли в новых условиях — при отсутствии копирки — соблюдаться та же закономерность в увеличении прозрачности бумаги с ростом усилия, которая была присуща копирке, когда под нагрузкой краситель переходил с нее на писчую бумагу?

Разные марки бумаг обнаружили разную чувствительность к сжимающим нагрузкам. Но зависимость контактных давлений от прозрачности бумаги, по своей форме аналогичная полученной при использовании копирки, пусть и несколько менее точная, была зафиксирована. Сдвиг же контактных поверхностей не оставлял никаких следов.

Препятствия на пути широкого использования способа отпечатков были сняты.

Бумага позволяла проводить измерения с точностью в среднем до 15 процентов в диапазоне давлений 300—8 000 килограммов на квадратный сантиметр. Одним этого достаточно, другим нужны результаты при более низких давлениях, третьи во что бы то ни стало хотят повысить точность измерения до 3—5 процентов.

Всего этого можно добиться, используя... копирку. Например, есть копировальная бумага фиолетового цвета (Р-16), которая с точностью до 5 процентов фиксирует давления в диапазоне 25—500 килограммов на квадратный сантиметр. Ясно, что имело смысл «бороться» и за копирку. Но не так, как это делали вначале.

Раньше между контактными поверхностями вкладывали лист копирки и лист белой бумаги, точно так, как поступает машинистка, если ей нужно получить одну копию. Теперь, после неудачи, решили добавить еще два листа копировальной бумаги, обращенные красителями один к другому. Рассуждали просто: сдвиг выберет наиболее скользкую поверхность, а она как раз между этими двумя вспомогательными копирками. Тогда основная пара листов (бумага — копирка) зафиксирует только контактные давления.

Эксперименты на сей раз не преподнесли никаких сюрпризов. Все оказалось так, как и рассчитывали. Копирка была восстановлена в своих правах.

●

К рассказанному остается добавить, что новый способ измерения (он защищен авторскими свидетельствами № 311154 и № 338794) уже широко опробован не только в лабораторных условиях, но и на производстве.

Диапазон измеряемых давлений достаточно широк: от 50 до 8 000 килограммов на квадратный сантиметр, причем верхний предел определяется в основном прочностью бумаги. Точность измерения при использовании разных марок бумаг колеблется в пределах от 3 до 15 процентов, то есть находится примерно на том же уровне, что и точность, достигаемая при измерении напряжений и деформаций проволочными электротензометрами. Точность во многом зависит от того, насколько равномерна исходная прозрачность бумаги. После опробования большинства марок бумаг, выпускаемых нашей промышленностью, наиболее подходящей признана типографская бумага № 1, выпускаемая Каунасской фабрикой имени Янониса. Это в том случае, когда отсутствует бумага копировальная. Последнюю в паре с писчей бумагой лучше использовать при относительно малых нагрузках.

Весьма вероятно, что сотрудничество изобретателей нового способа с теми, кто делает бумагу, позволило бы создать нечто близкое к идеалу: «равнопрозрачную» бумагу, которая к тому же не вспыхивала бы при температуре большей 150 °С, выдерживала бы большие нагрузки и т. д. и т. п. Но это впереди. Пока же можно констатировать, что бумага, использование которой имело давно сложившиеся четкие границы, приобрела еще одну функцию, заняв свое место среди тензодатчиков, оптически активных пластмасс и других устройств и материалов, используемых для измерения напряжений и усилий.

УРАВНЕНИЯ ИММУНИТЕТА

Кандидат физико-математических наук Ю. ПОБОЖИЙ.

ОТ АВТОРА

Работа, о которой я хочу рассказать, велась, как ныне принято говорить, на стыке наук. Один из ее авторов — математик А. М. Молчанов, сотрудник Института прикладной математики АН СССР. Другой — врач-фтизиатр В. Р. Левин, сотрудник Центрального научно-исследовательского института туберкулеза Министерства здравоохранения СССР.

Подобных исследований, ведущихся на стыках наук, в наши дни становится все больше: считается, что они наиболее интересны, перспективны и эффективны; причем стыки с математикой — «царицей наук» особенно предпочтительны. Что же заставило меня рассказать именно об этой работе, одной из многих?

Когда я услышал о ней впервые, мне понравилась ее строгая красота. Я слушал доклад о ней профессора А. М. Молчанова, потом беседовал с ним и, как человек, любящий математику, с удовольствием (и без особых затруднений) следил за ходом его мысли.

Совсем иной была моя первая беседа с В. Р. Левиным. Прошел почти час, пока мы научились разговаривать друг с другом. Нет, не язык врача, а сам стиль его рассуждений был совершенно непривычен для меня!

Тогда я вполне отдавал себе отчет в том, как нелегко «стыковать» науки!

Я упрямо старался понять своего собеседника. Мне вспоминались слова Макса Планка о том, что всякое исследование на стыке наук — это как бы мост, соединяющий прежде чуждые друг другу области знания, и для того, чтобы созданный из идей мост был достаточно крепок, каждая из опор должна быть хорошо укреплена.

Авторы работы, о которой я буду рассказывать, проложили еще один мост между математикой и медициной. Первая из них недаром носит звание «царицы наук». Математика — это язык, идеально приспособленный для описания количественных закономерностей. Но умение излагать свои мысли не заменит самих мыслей: искомые закономерности, природу явления, существо дела в каждом конкретном случае должен найти и выявить специалист — физик или медик, лингвист или биолог. Математик, как правило, и не вдается в конкретные детали процессов, для которых он создает уравнения. Но именно оттого, что его взгляд не задерживается на подробностях, он проникает так глубоко в чисто количественный механизм процесса. Найти и выявить его — задача математика.

Итак, медик и математик — партнеры равноправные, работу каждого из них не может подменить вклад другого, и поэтому они должны понимать друг друга!

И вот когда я, математик по образованию, с трудом учился понимать врача, мне донельзя захотелось вникнуть с обеих сторон в работу, о которой шел разговор, понять, как сумели наладить свое сотрудничество ее авторы, как они шли навстречу друг другу.

ОБРАЗЫ

Начнем с графиков (они приведены на следующей странице). Графики отвечают на вопросы:

— как изменяется частота рецидивов туберкулеза в зависимости от срока со времени выявления процесса?

— сколь вероятен рецидив по истечении определенного срока с момента излечения?

Оба графика взяты из работы В. Р. Левина. Этой работой врач подводит итог своего шестнадцатилетнего труда, обобщает результаты лечения четырех тысяч больных. Работа представлена на соискание ученой степени доктора медицинских наук.

Сами по себе графики, приведенные В. Р. Левиным, не новы. Скажем, волнообразное течение туберкулеза отмечалось издавна. Подобные кривые можно встретить в работах других фтизиатров. Но В. Р. Левин впервые отметил их как выражение важнейших закономерностей в течении туберкулеза, поддающихся относительно точному измерению.

То был первый шаг к уравнениям иммунитета. И, быть может, успех всей будущей работы врача с математиком определило то, что В. Р. Левин усмотрел в этих графиках — довольно бесформенных на взгляд «чистого» математика — четкие математические образы. Первую из этих зависимостей он называет «циклической», вторую — «ступенчатой».

Цикл и ступенька... Оба образа прочно вошли в математику, хотя их научный стаж разнится на целые тысячелетия.

«Цикл» в буквальном переводе с древнегреческого означает «круг». В фундаменте классической геометрии лежат построения с помощью циркуля и линейки, оставленные нам античными математиками. С кругом связаны тригонометрические функ-

ции — графические образы периодических изменений, колебаний, самого понятия цикличности (вспомните синусоиду!).

Образ функции-ступеньки вошел в широкое употребление лишь в конце прошлого века. Придумал ее не математик, а электротехник — Оливер Хэвисайд. С точки зрения электротехники функция Хэвисайда описывает весьма элементарный процесс: «До некоторого момента времени (или до некоторого уровня входного сигнала) сигнал на выходе прибора отсутствовал, а после — скачком появился постоянный сигнал». Функция-ступенька употребительна и в физиологии — здесь она носит образное название «все или ничего». Скачком с нулевого на некоторый постоянный уровень, не зависящий от величины возбуждения, «включается» мышечное волокно, нервная клетка, как только возбуждение превысит некоторое пороговое значение. Функция-ступенька в ходу у кибернетиков, изучающих процессы управления в рукотворных и живых системах,— ступенчатыми графиками пестрит книга известного специалиста по кибернетике У. Р. Эшби «Конструкция мозга».

Надо сказать, что математики не сразу приняли новые образы естественных наук. Лишь через много лет после нововведения Хэвисайда трудами советского академика С. Л. Соболева, его коллеги из Франции Л. Шварца и других была создана и ныне успешно развивается теория обобщенных функций, где нашли свое место и функция-ступенька и ряд других «неклассических» функций (например, знаменитая дельта-функция Дирака).

Взгляните еще раз на графики справа.

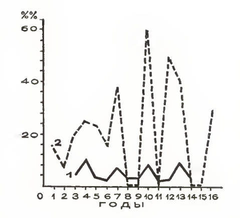
Цикл и ступенька. У кривых первого графика есть определенное сходство с синусоидой, и слова о цикличности не удивляют. Но требуется определенная дерзость мысли, чтобы назвать ступеньками неровные пики второго графика.

Кажется, при такой формализации мы отступаем от истины, упрощаем дело, что-то теряем. Что же, это неизбежно: обрести суть — значит отбросить несущественное. А суть всегда проста.

Поняв основное, нетрудно будет объяснить и второстепенное. А когда и то и другое перемешано, перепутано, «перетасовано», поиск внутренней сущности не приведет к успеху. Недаром такой поиск зовется «анализом», что в переводе означает «разложение, разделение на части».

Цикл и ступенька... Не скрывается ли искомая сущность за этими простыми образами?

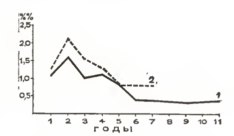
Основой циклических процессов в биологических системах, рассуждал В. Р. Левин, являются, по-видимому, условные рефлексы и более общее понятие обратной связи. Цикличность вряд ли присуща лишь туберкулезу. Роль палочки Коха, так же как и возбудителей других инфекций, очевидно, сводится к тому, что они «включают» некие биологические часы. Известно, что точно таким же, циклическим образом реагирует и здоровый организм на противотуберкулезные препараты. По-видимому, процессам, протекающим в живом организме, свойст-



Так изменяется частота рецидивов туберкулеза (1) и выраженных реакций Манту (2) в зависимости от срока со времени выявления туберкулезного процесса. Число рецидивов нарастает через каждые три года. Хорошие социально-гигиенические условия, длительное антибактериальное лечение и т. п. снижают число рецидивов, однако если они все же возникают, то возникают периодически.

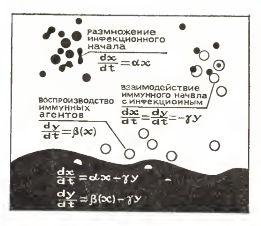
По данным ряда специалистов, в аналогичные сроки нарастают темпы образования кальцинатов в легких, показатели ряда иммунных и обменных процессов.

Сходная периодичность наблюдается и у животных, больных туберкулезом, например, у кроликов и морских свинок; для них отмечен период, равный шести месяцам.



Если рассматривать сроки рецидивов не от начала заболевания, а с момента излечения (1 — данные тубдиспансера № 19 г. Москвы, 2 — датский туберкулезный индекс), то оказывается, что спустя 5—6 лет со времени клинического излечения среднегодовая частота рецидивов падает примерно втрое и в дальнейшем их процент остается относительно постоянным.

вен целый набор характерных ритмов с продолжительностью периодов от секунд до многих лет. Специфика различных инфекций сказывается главным образом в том, что каждая из них вовлекает в процесс различные наборы ритмов. При этом длительные, многолетние периоды затрагиваются лишь при хронических заболеваниях, таких, как, например, туберкулез. Если согласиться с мнением тех медиков, которые рассматривают реакции Пирке и Манту как иммунологические, можно предположить связь между циклическим течением туберкулеза и иммунными процессами в организме. Ступенчатая функция, выражающая вероятность рецидива



На рисунке все три иммунных процесса представлены схематически. Для тех, кому понятен язык математики, рядом приведены дифференциальные уравнения, описывающие соответствующий механизм.

На схеме каждый механизм представлен отдельно, независимо от других. Отдельно они рассматриваются и при построении математической модели иммунитета — именно благодаря этому модель получается достаточно простой: при составлении окончательной системы уравнений выражения для отдельных механизмов просто суммируются.

Подчеркнем, что это предположение, пригодное здесь, во многих других задачах естествознания может оказаться неверным. Представлять иммунитет как простое наложение трех отмеченных процессов — значит схематически упрощать явление. Можно, однако, думать, что наиболее существенные свойства иммунитета не будут потеряны при таком рассмотрении. Оно особенно оправдано при изучении ранних стадий инфекции, когда все три процесса слабо выражены, протекают независимо и соответствуют малым отклонениям в целом от равновесия. Важность же задачи ранней диагностики вряд ли нуждается в специальном обосновании.

после излечения, по-видимому, говорит о существовании ступенчатого механизма переключения с одного уровня иммунной защиты организма на другой. Вероятно, ступеньки и циклы находятся в определенной связи.

В середине шестидесятых годов в лагере МК ВЛКСМ «Восход» на берегу Можайского моря собирались на свои конференции молодые ученые столицы. В. Р. Левин выступал здесь, рассказывая о «циклическом» и «ступенчатом» характере туберкулеза.

Здесь он впервые встретился с сотрудником Института прикладной математики АН СССР А. М. Молчановым.

Познакомились. Года два присматривались друг к другу. Потом началось сотрудничество.

МОДЕЛЬ

С этих шагов в точных науках начинается любое исследование: данные наблюдений сводятся в ряд функциональных зависимостей, полученные функции формализуются, предлагаются гипотезы о механизме явления.

Что дальше?

Выделить переменные и параметры, существенные для описания явления; исходя из предложенных гипотез, связать эти переменные общими закономерностями; выразить эти закономерности в виде уравнений и создать таким образом математическую модель явления.

В сентябре 1970 года в Центральном научно-исследовательском институте туберкулеза проходил симпозиум по вопросам математического моделирования туберкулеза. С докладом «Кинетическая модель иммунитета» на симпозиуме выступил профессор А. М. Молчанов.

Доклад начался с формулировки наиболее простых и четких количественных закономерностей, которыми могут быть связаны друг с другом величины, выражающие суть иммунных процессов.

Суть иммунных процессов — это борьба с неконтролируемым количественным ростом инфекционного начала. В самой общей форме в иммунитете можно выделить по крайней мере три одновременно текущих процесса:

— размножение инфекционного начала;
— воспроизводство иммунных агентов;
— взаимодействие (взаимоуничтожение) инфекционного начала с иммунным.

Количество инфекционного и иммунного начал обозначается буквами **x** и **y**. Каждый из названных механизмов рассматривается отдельно.

Формула закона, по которому размножается инфекционное начало, по всей видимости, очень проста: скорость роста **x** тем больше, чем больше **x** уже накоплено. Истолкование очевидно: каждый из **x** микробов делится независимо от остальных. Темп деления — коэффициент пропорциональности — определяется взаимными свойствами среды и микроба. С точки зрения микроба этот коэффициент означает питательность среды, с точки зрения человека — опасность разных штаммов: чем больше коэффициент, тем патогеннее штамм.

В законе размножения инфекционного начала обнаруживается глубокое сходство с целым рядом важных явлений природы — с цепными реакциями типа горения, размножения нейтронов в урановых котлах и даже оборотом капитала по схеме «товар—деньги—товар». Наиболее подробно такие механизмы изучены в химической кинетике. Их общее название — «закон действующих масс» — происходит именно из химии. По аналогии с ними и предложен механизм размножения инфекционного начала.

В ответ на рост инфекционного начала включаются иммунные системы.

Естественно предположить, что работа иммунных систем требует от организма значительных затрат. Поэтому они не могут работать на полную мощность постоянно, а должны включаться в зависимости от степени опасности. Эту простую мысль можно схематизировать следующим образом: интенсивность производства иммунных агентов зависит от количества инфекционного начала в организме и растет с ростом **x**. (Предполагается также, что интенсивность

производства иммунных агентов определяется без малейшего запаздывания мгновенным значением x.)

Ту же мысль можно высказать так. Пока человек жив и здоров, в организме работают некие следящие системы, датчики, которые поставляют информацию об инфекции. Покуда микробов немного и можно считать, что опасности они не представляют, производящие центры бездействуют. Как только инфекция достигла некоторого критического уровня, незамедлительно начинается выработка иммунных агентов.

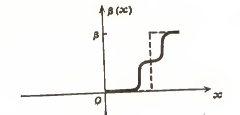
Здесь самое время вспомнить про ступеньку, о которой говорилось в предыдущей главе,— про ступенчатый механизм переключения с одного уровня иммунной защиты на другой: можно предположить, что выработка иммунных агентов начинается скачком с минимальной до некоторой постоянной производительности. Это представление допускает естественное обобщение: если инфекция поднялась до еще большего уровня, включается более производительный механизм и так далее. Таким образом, функция, описывающая интенсивность производства иммунных агентов в зависимости от уровня инфекции, мыслится ступенчатой. Данные врачебных наблюдений говорят о том, что на ее графике должно насчитываться несколько ступенек. Однако, чтобы выявить существо дела, можно заменить эти несколько ступенек одной.

Иммунные агенты атакуют болезнетворных микробов.

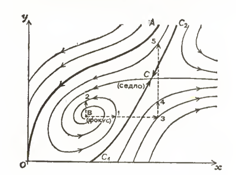
В самой общей форме их взаимодействие состоит в уничтожении инфекционного начала. Однако при этом гибнут и сами иммунные агенты. Поэтому механизм взаимодействия должен быть учтен в обоих уравнениях как для x, так и для y. Соответствующая величина входит в оба уравнения со знаком минус, так как означает уменьшение обоих количеств.

Наиболее простое предположение (снова «закон действующих масс») состоит в том, что эта величина пропорциональна количеству иммунного агента; коэффициент пропорциональности выражает эффективность иммунного начала.

Все три механизма рассмотрены. Как уже говорилось, они предполагаются действующими независимо друг от друга. Исходя из этого можно сделать еще одно, очень существенное предположение: при составлении окончательной системы уравнений выражения для всех перечисленных механизмов просто суммируются. А просуммировавшись, они и дают математический образ тех биологических часов, о которых шла речь в предыдущей главе: размножается инфекционное начало; на каком-то пределе организм, почуяв опасность, начинает выработку иммунных агентов; иммунные агенты уничтожают инфекционное начало, но гибнут и сами; уровень инфекции повышается вновь... Нарастания и спады, нарастания и спады. Так с переменным успехом идет борьба двух противодействующих сил — как в тех же ходиках земное притяжение борется с инерцией маятника, как в колебательном контуре напряжение на



Ступенчатая функция выражает закон, по которому скорость производства иммунных агентов зависит от количества инфекционного начала. Пунктирная одноступенчатая линия отвечает идеализированной, упрощенной схеме «все или ничего».



Эта своеобразная карта, похожая на топографический план местности, позволяет выявить «рытвины и ухабы», ожидающие человека на трудном пути болезни. Перед вами — фазовый портрет, отражающий кинетику взаимодействия инфекционного начала (x) и иммунных агентов (y).

Жирные линии — сепаратрисы — разделяют семейства кривых, описывающих различные варианты протекания болезни. Область правее сепаратрисы C_1C_2 соответствует прогрессирующему заболеванию: инфекция нарастает безгранично. Любая траектория в области между OA и C_1C_2 накручивается на точку равновесия S, определяемую нормальным состоянием здорового человека. Область, лежащая выше OA, соответствует так называемому нестерильному иммунитету: иммунные агенты уничтожают инфекционное начало (точка, отвечающая состоянию организма, в конце концов попадает на ось ординат), однако небольшая доза инфекции, небольшое смещение вдоль горизонтальной оси, за сепаратрису OA, приводят к заболеванию.

Вглядимся внимательнее в фазовый портрет полученной простейшей системы «уравнений иммунитета». Как уже говорилось, точка S отвечает положению равновесия — нормальному самочувствию человека. Слабая инфекция соответствует небольшому положительному смещению 1 вдоль оси x; введение небольшой дозы лечебного препарата — слабому смещению 2 вдоль оси y. По стягивающейся спирали организм возвращается в положение равновесия — человек выздоравливает, и в течении болезни можно заметить периодичность. В весьма слабой форме этот процесс вызывается во время прививок. Сильная инфекция соответствует смещению 3 за жирную линию (сепаратрису). Если не бороться с болезнью, инфекционное начало будет развиваться безгранично. В таком случае и выздоровлению может привести лишь достаточно сильная доза лекарства: небольшое смещение 4 не пресекает нарастания инфекции, и лишь 5 приводит больного в такое состояние, с которого начинается трудный и длительный процесс выздоровления. Он развивается циклически — отмеченный статистикой трехгодичный цикл, очевидно, соответствует времени, за которое проходится очередной виток спирали.

конденсаторе борется с «инерцией» катушки.

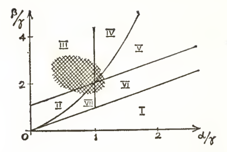
Наряду с колебательным возможны и другие режимы взаимодействия двух враждебных начал, когда одно неуклонно одолевает другое. Ход «сражения» зависит от начального соотношения сил (от начальных значений переменных) и от характеристик их сосуществования (от соотношеиий между коэффициентами уравнений).

Мы ие будем привлекать формулы к рассказу о математической модели иммунитета, предложенной в работе А. М. Молчанова. Теория колебания дает более удобную, графическую форму для описания кинетической системы — так называемый фазовый портрет.

В системе координат, где под **x** по-прежнему понимается инфекционное, а под **y** — иммунное начало, вычерчена сетка направленных кривых. Возьмите точку, соответствующую начальным значениям перемениых **x** и **y**, и проходящая через зту точку кривая покажет, как значения переменных будут изменяться с течением времени (см. рисунок).

Модель построена. Насколько верными окажутся выводы из нее? Правомерны ли принятые упрощения? Ведь столь сложный процесс, как болезнь, описывается всего лишь двумя переменными!

Эти вопросы очень важны, и их изучение началось сразу после того, как модель была построена.



Для разных людей иммунологичесиие фазовые портреты могут оиазаться иачественно различиыми. Если отложить по горизоитальной оси иоэффициеит размножения инфеиционигого иачала, по вертинальной — уровень иммунной защиты, а затем для наждой пары параметров строить иммуиологичесний портрет, то иоординатная плосиость оиажется разбитой на семь зон, наждой из иоторых соответствует иачественно особый тип портрета. Ясно. что опаснее всего зона, прилежащая и горизонтальной оси: инфеиция нарастает быстро, а уровень иммунной защиты невысои. К счастью, таиой тип портрета свойствен лишь неиоторым животным. Но иаиие из основиых типов хараитерны для человена? Каиой процент попадает в зоны, прилежащие н вертииальной оси, и, в частности, в верхнюю, наиболее благоприятную из них, где инфеиционному началу трудно размножаться, а уровень иммуниой защиты высои? Эти вопросы подлежат тщательному исследованию.

Портрет, приведенный выше, соответствует наиболее благоприятной зоне III. Заштрихованная область, согласно неиоторым предположениям, охватывает наиболее типичные для человена сочетания параметров. При этом в относительно неблагоприятные зоны IV—VII попадает лишь несиольио процеитов людей.

ПРОГНОЗ

В кинетической модели иммунитета, описанной нами, точка равновесия на фазовом портрете (см. рисунок) меняет свое расположение в зависимости от времени года — весной и зимой люди чувствуют себя хуже, поскольку сдвигается уровень иммунной защиты. И дело, конечно, не в одних лишь сдвигах точки равновесия: любая перестройка ступенчатой функции, которой определяется выработка иммунных агентов, влечет за собой определенную деформацию всего иммунологического фазового портрета в целом; смещается вся сетка линий, и точка, соответствующая сиюминутиому состоянию человека, таким образом, может попасть из более благоприятной в менее благоприятную область.

Многое зависит от условий труда и быта, от состояния нервной системы — человек более уязвим для инфекции, когда у него неприятности на работе, нелады в семье. Для человека, перенесшего болезнь, важно знать величину остаточных изменений, учесть сопутствующие заболевания, снижающие сопротивляемость организма.

Наконец, для разных людей иммунологические портреты могут оказаться качественно различными (напомним, что вид портрета существенно зависит от соотношений между коэффициентами уравнений).

Сама модель, конечно, тоже нуждается в уточнениях. Сейчас она проверяется на экспериментальных животных.

Надо сказать, однако, что уточнение грубой, но в основном верной модели — задача не принципиальная, а чисто техническая. ЭВМ позволяет полностью, качественно и количественно, изучить математическую модель сложного явления, как правило, недоступную для чисто теоретического, формульного исследования. Полученные кривые сравниваются с экспериментальными данными, и по отклонениям судят об относительной роли тех или иных факторов, ранее сознательно отброшенных. Главные из них вводят в модель — что, разумеется, усложняет ее — и проводят следующий тур исследования. Но прежняя грубая модель не отбрасывается — она удобна для качественных суждений.

Для каждого больного, полагает врач В. Р. Левин, в будущем, используя математические методы, удастся предсказывать время возникновения рецидивов и других проявлений развивающейся инфекции с той же точностью, которая доступна сейчас физике и химии. Можно будет активно снижать риск рецидивов, приурочивая к предсказанным опасным срокам те или иные профилактические меры,— назначая противотуберкулезные препараты или средства, повышающие общую сопротивляемость организма, улучшая условия труда и быта и т. п. Что касается стабилизации процента рецидивов, которая наступает через 5—6 лет после излечения, то этот процент можно снизить до очень малых величин, совершенствуя лечение в начале заболевания.

ПРЕПАРАТ СДАЛ ЭКЗАМЕН

В Институте медицинской радиологии АМН СССР (г. Обнинск), возглавляемом известным советским ученым академиком АМН СССР Г. А. Зедгенидзе, с помощью меченых атомов разрабатываются методы диагностики ряда заболеваний. Ученые ведут поиск различных способов воздействия на злокачественные новообразования. Один из них — создание препаратов для внутритканевой лучевой терапии.

Наши корреспонденты побывали в Институте и в Московской глазной клинической больнице, беседовали с врачом и исследователем.

Рассказывает кандидат медицинских наук, заведующая рентгенологическим отделением Московской глазной клинической больницы Т. Д. КОСТЮКОВА.

О рассасывающемся в организме препарате, созданном А. Н. Деденковым, я узнала от профессора Н. Г. Серебрякова (руководителя отдела токсикологии радиоактивных изотопов Института медицинской радиологии АМН СССР). Он предложил мне применить радиоактивную рассасывающуюся пленку для лечения внутриглазных опухолей.

Сейчас уже у нас накопился опыт применения этого препарата. Наряду со многими другими методами лечения злокачественных опухолей он входит в арсенал глазной онкологической практики.

Впервые я применила препарат больному, которому, по единодушному мнению врачей, необходимо было удалить глаз. Нужно сказать, что это был крепкий, здоровый человек. Да и зрение у него было отличное. Но коварная опухоль, спрятанная в глубине глаза, грозила не только зрению, но и самой жизни больного.

Результат операции с применением радиоактивной пленки превзошел все ожидания. Больной выписался из больницы здоровым.

Были и еще подобные случаи, когда, кроме пленки Деденкова, ничего применить было нельзя. Единственным исходом могло быть только удаление глаза. Так, у больного З. была злокачественная опухоль — меланома, но не внутри глаза, а снаружи. Операцию ему не делали, просто накладывали рассасывающуюся пленку. Опухоль была ликвидирована. Прошло 4 года. Систематические наблюдения за больным свидетельствуют — здоров. Зрение — единица. Таких примеров я могла бы привести много.

●

Автор нового препарата для внутритканевой лучевой терапии — старший научный сотрудник Института медицинской радиологии АМН СССР Анатолий Николаевич Деденков. В 1972 году он был удостоен звания лауреата премии Ленинского комсомола. За исследование в области медицины такая премия присуждается впервые.

Сразу же после окончания в 1965 году Смоленского медицинского института Деденков был направлен в Институт медицинской радиологии.

●

Рассказывает кандидат медицинских наук А. Н. ДЕДЕНКОВ.

В лаборатории токсикологии радиоактивных изотопов (где я работаю) изыскиваются способы получения препаратов для внутритканевой лучевой терапии. Речь идет о препаратах, способных разрушать опухоль, не повреждая при этом здоровые ткани. Дело в том, что известные и общепринятые в медицинской практике источники ионизирующего излучения, такие, как иглы, штифты, гранулы, бусы, не полностью удовлетворяют врачей, и вот почему: после курса лечения их нужно извлекать из организма пациента, а это, по существу, еще одна операция.

Для разрушения опухоли применяются также специальные коллоидные радиоактивные растворы. Их после введения не нужно удалять из организма больного — они сами «уходят» и оседают в разных, не пораженных болезнью органах. Факт сам по себе крайне нежелательный. Да и лечебный эффект при этом значительно снижается: ведь нуждающийся в этом радиоактивном препарате пораженный орган получает значительно меньшую дозу облучения.

Над созданием препаратов, обладающих достоинствами существующих, но лишенных их недостатков, работают ученые во всем мире. Так, во Франции Шевалье и Бург предложили использовать радиоактивные препараты, полученные на основе желатины. Но на практике они оказались малопригодными — непрочные, неудобные для хирурга. И к тому же желатина — прекрасная питательная среда для микробов.

Найти препарат аналогичного назначения, но обладающий способностью рассасываться в организме, было поручено нашей группе.

Мы поставили перед собой три задачи: найти такую основу препарата, которая безболезненно и полностью рассасывалась бы в организме. При этом источник ионизирующего излучения — изотоп должен был обладать высокой энергией бета-излучения. И, наконец, непременное условие — простота и экономичность технологического процесса. Следовало учесть, что могут потребоваться индивидуальные формы, размеры препарата, а также строго дозированная активность источника излучения.

В процессе работы мы пришли к выводу, что исходным материалом должно быть высокомолекулярное соединение, обладаю-

щее высокой прочностью и эластичностью. Испытать пришлось множество таких соединений, прежде чем мы остановились на конкретном — метилоксипропилцеллюлозе.

Это соединение было поистине для нас находкой — нити и пленки, изготовленные из него, оказались очень прочными и обладали способностью рассасываться в организме.

Дальше процесс исследования пошел быстрее. Радиоактивные изотопы, способные поразить злокачественные клетки, были уже проверены в работе раньше. Хорошо зарекомендовал себя иттрий-90 — изотоп, дающий бета-излучение высокой энергии. Но оказалось, что не любое соединение иттрия-90 нам подходит. Так, эксперименты с применением хлорида иттрия (одно из соединений иттрия-90), проведенные на животных (крысах), показали, что этот радиоактивный изотоп, введенный в пораженный болезнью орган, в дальнейшем «уходил» из заданного места и распространялся по всему организму животных. Больше всего он накапливался в костной ткани.

Мы установили также, что пленки, содержащие это соединение, нельзя стерилизовать этиловым спиртом или подвергать тепловой обработке. При этом резко уменьшалась радиоактивность пленки, да и ее эластичность значительно снижалась.

А вот другие соединения иттрия-90 — фосфат и силикат иттрия,— проверенные в эксперименте, были лишены этих недостатков. Многочисленные экспериментальные исследования показали, что опухолевые клетки прекращали рост, утрачивали способность делиться. Кроме того, у этого изотопа короткий период полураспада, что очень важно. Выполнив заданную ему программу, он не «обжигает» здоровые ткани. Изотоп отвечал и еще одному требованию — он распадался прежде, чем рассасывалась основа — пленка. Поэтому и лучевая нагрузка на здоровые ткани сводилась к минимуму.

Такова (очень схематично) история создания препарата.

●

Исчерпывается ли применение препарата только областью глазной онкологии? Как считают ученые Института медицинской радиологии, использовать пленку можно будет также в нейроонкологии — при опухолях мозга, головы и шеи.

●

А. Н. Деденков выступил с докладом на научной конференции в Харькове. Его доклад вызвал большой интерес у онкологов, приехавших на конференцию из разных городов страны.

Работа Деденкова известна и за рубежом. Рассасывающиеся радиоактивные препараты проходят патентование в США, Франции и ФРГ.

Интервью взяли
А. ДОРОШЕНКОВ,
Н. ЧЕРНЫХ.

(Обнинск)

НОВЫЕ КНИГИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»

Научно-популярная серия «Эврика».

БАШКИРОВА Г. **Наедине с собой.** М., 1972 год. 256 стр., 56 коп

Что мы знаем о себе? О своем темпераменте, складе своей личности словом, о секретах собственной психики? До конца ли мы реализуем возможности, отпущенные нам природой?

Можем ли мы научиться прогнозировать свое поведение в горе и радости, в счастье и в несчастье? В катастрофе, в аварии, наконец, просто на экзамене? А что нам известно о том, как формировался в веках психический склад личности? О том, что такое стресс и как изучают его психологи?

О поисках и надеждах, удачах и сомнениях молодых советских психологов, о прошлом и будущем науки о человеке рассказывает эта книга.

ДЕЖКИН В., ФЕТИСОВ Т. **Профиль равновесия.** М., 224 стр., 52 коп.

Главная тема книги — мысль о нашей ответственности перед потомками за природу, о возможностях и обязанностях каждого участвовать в сохранении и разумном использовании богатств Земли.

КОБРИНСКИЙ А., КОБРИНСКИЙ Н. **Много ли человеку нужно?** 2-е, переработанное изд., 320 стр., 70 коп.

В этой книге в занимательной форме рассказывается о том как организованы и действуют системы управления в экономике и в автоматах, как эти системы из многих «зол» выбирают меньшее.

САГАТОВСКИЙ В. **Вселенная философа.** М., 224 стр., 51 коп.

Вместе с автором читатель совершит путешествие в мир мыслей и понятий, которые составляют предмет философии, и найдет ответ не только на эти вопросы, но и на многие другие, которые наверняка возникают у него каждый день.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

ВЕНЕДИКТОВ Д. **Этапы большого пути** (Выпуск I). М., 48 стр., 9 коп.

Автор — заместитель министра здравоохранения СССР — рассказывает о принципиально новом отношении к здоровью человека у нас в стране, где здоровье рассматривается не только как личное благо, но и как общественное достояние.

Книга содержит сведения по истории здравоохранения, его месте в обществе и основных принципах социалистического здравоохранения.

ВЕНЕДИКТОВ Д. **Звенья службы здоровья** (Выпуск II). М., 48 стр., 9 коп.

Эту книгу о задачах, стоящих перед службой здоровья в девятой пятилетке, прочтут все, кто интересуется успехами медицины у нас в стране.

ЗЕМСКОВ М., ЗЕМСКОВ В. **Оружие невидимых врагов.** (Народный университет. Факультет здоровья.) М., 80 стр., 15 коп.

Авторы книги доходчиво рассказывают читателям о сложном механизме изменчивости микроорганизмов связанном с применением сильнодействующих современных лекарственных средств, об усилиях ученых, направленных на снижение и ликвидацию ряда инфекций.



НАЧАЛО ПУТИ

Прославленный советский летчик, Герой Советского Союза Михаил Михайлович Громов вписал немало победных страниц в развитие советской авиации.

Участник гражданской и Отечественной войн, талантливый летчик-испытатель М. М. Громов принадлежит к той замечательной плеяде советских авиаторов, с которой еще в 30-е годы было связано множество рекордов скорости, дальности и высоты. В историю авиации навсегда вошли имена В. Чкалова, Г. Байдукова, А. Белякова и М. Громова, С. Данилина и А. Юмашева, первых в мире летчиков, совершивших беспосадочный перелет Москва—Северный полюс—США.

Генерал - полковник авиации в отставке М. М. Громов пишет сейчас книгу воспоминаний. В публикуемой здесь главе автор рассказывает о своих детских и юношеских годах.

М. ГРОМОВ.

Несколько слов о происхождении нашей фамилии — Громовы. Предание это передавалось из поколения в поколение. Мне о нем рассказывал отец.

Во Владимирской губернии один мужичок пахал землю, распевая песни. Проезжавший мимо барин, услышав его голос и исполнение, забрал его в Петербург и определил певчим в какой-то собор. Новый певчий поражал силой своего голоса. Когда он брал «форте», то стекла звенели в соборе. Так и дали ему фамилию Громов. Позже он был даже возведен в какой-то духовный сан. Несколько поколений наследовали духовное звание, но последующие стали гражданскими чиновниками, конечно, все с той же фамилией.

Помню себя с 2,5—3 лет, помню, как, держась за руку матери, я гулял по улицам Калуги в синей поддевке, подпоясанной красным кушаком, и распевал свою любимую песню: «Потеряла я колечко, потеряла перстенек». Помню свою первую детскую дружбу с четырехлетней девочкой Надюсей. У Надюси была игрушка, которая меня покорила совершенно: серый конь; на него

◀ Подготовка к перелету через Северный полюс в США. М. М. Громов, С. А. Данилин и А. Б. Юмашев у самолета АНТ-25. 1937 год.

можно было садиться верхом и качаться, как в кресле-качалке. С той ранней поры страсть к лошадям была уже непреодолима.

Через некоторое время отца назначили врачом в мызу Раево, военный городок, в полутора километрах от станции Лосиноостровская (ныне город Бабушкин).

Военный городок был расположен на базе старинной усадьбы со старым парком, двумя искусственными прудами и великолепными липовыми и березовыми аллеями.

С ранней весны мы, ребята, увлекались различными спортивными играми, беганьем наперегонки, игрой в лапту, «чижика». Шести лет я научился плавать и уходил с ребятами на пруд купаться. Мать сильно беспокоилась, но отец, наоборот, всегда поощрял меня к самостоятельности. «Пусть растет здоровым и смелым», — говорил он матери. Такие слова почему-то запоминаются на всю жизнь.

В формировании моей личности, особенно в юные годы, родители сыграли очень большую роль.

Отец мой, Михаил Константинович, рос и учился в Твери в семье средней интеллигенции. Человеком он был творчески одаренным. Рассказывали, что 10—11 лет, услышав на бульваре музыку, он прибегал домой и воспроизводил на скрипке услышанное. В 8-м классе гимназии он нарисовал стрельца, да так хорошо, что его картина была вывешена в актовом зале гимназии. (Вспоминаю, что все мои родные Громовы обладали в какой-то степени способностью к рисованию.)

Отец был силачом и отличным гимнастом. Со студенческих лет в его комнате всегда висели трапеции и кольца, а в углу лежали гири.

Моя мать, Любовь Игнатьевна, — из крестьянской семьи. Дед, Игнатий Андреевич Андреев, был малограмотным, он мог лишь ставить свою подпись, а бабушка, Домна Спиридоновна, была совсем неграмотной. Они жили в 25 километрах от Твери, в сельце Терёбино. У них было десять детей. Мать была вторым ребенком. Чтобы получить образование, она убежала из дому. В Петрограде она закончила акушерские курсы, вернулась в Тверь и там повстречалась с отцом. Вскоре они тайно обвенчались. Тайно, потому что это был «неравный брак».

Мать была очень начитанной женщиной, интересовавшейся жизнью всесторонне. Во время студенчества отца им жилось очень и очень трудно с двумя детьми — у меня была сестра Софья, на полтора года старше меня. Когда я родился, меня укладывали не в коляску и не в детскую кроватку, а в бельевую корзину.

Отец зарабатывал уроками, а мать — акушерством. Родные отца в этот период не признавали их брак и ничем не помогали.



Михаил Михайлович ГРОМОВ. 1927 год.

Мать и отец стали «на ноги», лишь когда отец закончил медицинский факультет Московского университета и стал военным врачом, получив направление в Калугу. Отца я всегда помню увлекающимся, кроме своей профессии, еще какими-то делами. Одно время он увлекался столярным мастерством и сделал почти всю обстановку для дома. Очень хорошо помню буфет, письменный стол с инкрустацией из разноцветной фанеры. А какие игрушки он мастерил для меня! Крестьянскую телегу в полметра длиной (это без оглобель!); мельчайшие подробности не были упущены. С каким искусством был сделан тарантас! Конюшню он сделал из фанеры с двумя денниками и сеновалом на втором этаже. Размер ее был примерно полметра на полметра.

Отец искусно выпиливал лобзиком по фанере и, помню, сделал как-то изящную аптечку. Дверцу ее украшал рисунок на голубом фоне. Выпиливанием, конечно, заразился и я, так же как и желанием делать самому игрушки. Я мастерил то «чижика» для игры, то мельницу для весенних ручейков, а позже — удочки, лук, стрелы...

После столярного дела отец увлекся слесарным и, освоив его, сделал самоточку для мелких работ. Сделал он ее на плохоньком, старом токарном станке, купленном по случаю. Потом он обзавелся самыми разнообразными инструментами и всеми ним раз-



Июль 1937 года. Москва встречает героев — М. Громова, С. Данилина, А. Юмашева, совершивших беспосадочный перелет через Северный полюс в США.

Митинг в Лос-Анджелесе (США) после легендарного перелета. 1937 год.



С. А. Данилин, М. М. Громов, А. Б. Юмашев на ивартире у Юмашева. 1965 год.



Памятная медаль в честь перелета М. Громова, С. Данилина, А. Юмашева через Северный полюс.
В 1937 году за установление двух мировых ренордов дальности полета без посадии Международная авиационная федерация наградила М. М. Громова медалью де Лаво.



Михаил Михайлович — председатель президиума федерации тяжелой атлетини. Ои был чемпионом страиы по штанге. Ежедневные занятия со штангой он продолжает и сейчас.

решал пользоваться и мне. Я делал пушки, выточенные на токарном станке. Они отлично стреляли крупными дробинками по карточным домикам и легким игрушкам.

Наконец, отец увлекся самодельными радиоприемниками. (В то время существовали только приемники детекторного типа.) Все это он мастерил по каким-то книжицам, — радио тогда только появилось.

Увлечения отца, в которых по мере сил участвовал и я, сызмала привили мне любовь к самостоятельному творчеству, к овладению мастерством.

Чтобы донести до читателя атмосферу, в которой проходили мои детские годы, хочу напомнить, что технику в те времена представляли только плохой телефон и телеграф. А однажды в мызе Раево в 1907 году я впервые увидел автомобиль — четырехместный открытый экипаж, в колесах — деревянные спицы. Сбоку от шофера висела медная труба с резиновой грушей, которую он нажимал, чтобы разогнать зевак. Поезда двигались не быстрее 50 километров в час. Паровозы отапливались углем, а местного значения — нефтью. На промежуточных станциях в тендер наливалась вода: паровоз подгонял отверстие для налива под трубу водопровода, не стесняясь резко тормозить или рвать с места. Все, что лежало на столиках и полках, летело на пол. Существовал даже такой анекдот: от резкого торможения пассажир упал с верхней полки. Поднимаясь с пола, он сказал: «Вот хлопнулся, аж машина стала».

Какой фурор, я вспоминаю, производили все технические открытия!

На моих глазах появились автомобиль, радио, телевидение, реактивный самолет, космический корабль...

Однажды вечером отец взял меня прогуляться на «большой» пруд. Он захватил шомпольное старое ружьецо, а я сачок для ловли рыбы.

Подойдя к самому пруду, я спустился к ручью, впадавшему в пруд, чтобы не помешать отцу, решившему поохотиться на уток, и стал ловить пескарей. Вскоре раздался выстрел. Отец подстрелил утку и, довольный, шел мне навстречу. На меня это произвело сильное впечатление, особенно когда он взволнованно рассказал, как это ему удалось сделать. На другой день, когда отец был на службе, я нашел ружье, стоявшее в углу кабинета отца, и начал его заряжать по всем правилам, так как видел не раз, как это проделывал отец. Наконец я вышел на улицу и, прицелившись в полено, стоявшее около забора, спустил курок... Осечка!

Я перепугался, думая, что я что-нибудь перепутал... Но нет, я все делал, как и отец. Тогда я поставил ружье на место. Вечером отец опять хотел прогуляться с ружьем. Когда же он взял его в руки, то обнаружил, что ружье заряжено. Он вышел на улицу, прицелился в то же самое полено, и... раздался выстрел. Я наконец узнал, почему у меня была осечка: я неплотно надел пистон на капсюль. Отец подозвал меня и сказал: «Ну, молодец. Ты правильно зарядил ружье. Только следующий раз делай это с разрешения». Мне тогда было семь лет.

Через несколько дней отец подарил мне маленькое малокалиберное ружьецо «монтекристо» и, вручая его мне, рассказал о всех мерах предосторожности, которые я должен соблюдать для безопасности окружающих и моей собственной. Может быть, не все согласятся с таким методом воспитания. Но отец, видимо, считал меня уже достаточно подготовленным и не ошибся.

С трех лет я начал подражать отцу в его занятиях на кольцах, трапеции и упражнениях с гирями. Он подначивал меня и часто говорил: «А вот «лягушку» тебе на трапеции ни за что не сделать!» Или: «А вот такого упражнения с гирей тебе не сделать!»... Я старался что было мочи, и многое мне удавалось. Отец как врач твердо был убежден, что здоровый человек не может надорваться. Он говорил, что таких случаев в жизни не было и не может быть. Особенно это относится к ребенку, у которого защитная реакция чрезвычайно сильна. С такой точкой зрения не все согласятся в наше время, хотя гениальный Сеченов утверждал то же самое, а я живой пример, доказавший их правоту.

Лет с шести, видя, как отец рисует или пишет маслом или акварелью, я так пристрастился к рисованию, что это занятие у меня занимало иногда целые вечера. Иной раз отец брал в руки гитару, а я балалайку или трехрядную гармошку, и мы задавали концерт в чисто русском стиле. Отец играл на всех инструментах, какие только были в доме: на рояле и на скрипке, на гармошке, гитаре, балалайке... Но только как дилетант — он никогда не учился музыке.

Родители стремились привить нам любовь к природе и к животным. Они считали это очень важным в воспитании ребенка.

В нашем доме всегда держали собак. С малых лет я отлично изучил, усвоил и понимал их «психологию». До жизни в военном городке у нас были гладкошерстные фокстерьеры. Как известно, более живых, подвижных и игривых собак не существует на свете. В военном городке у нас появились еще гончая Бойка и пудель Пират. Бойка был храбр и драчун отчаянный. Пират всегда прятался от чужих собак под его защиту.

Когда отец навещал больных, собаки его неизменно сопровождали. Те дома, которые отец посещал по нескольку раз, собаки хорошо знали и иногда по собственной инициативе являлись туда за угощением. Случалось, они возвращались домой с запиской, прикрепленной к ошейнику.

Отца должны были перевести по службе во Владимир, и родители решили Бойку отдать родственникам, которые жили тоже в Лосиноостровской. Однако получилось так, что отец остался работать в Москве, и мы переехали на дачу в Лосиноостровской. Но за несколько дней до переезда Бойка ушел из дому и сам переселился к нашим родственникам. Он приходил к нам в гости вместе с родственниками, но всегда уходил

с ними и жил до конца дней своих уже у них. Должно быть, он не простил нам намерения отдать его.

●

Когда мать навещала летом своих родных, она, конечно, брала нас, детей, с собой. Это был праздник! Сельцо Терёбино, где жили дедушка и бабушка, находилось в 8 километрах от железнодорожной станции Кулицкая. Природа в этих местах исключительно живописная. Недалеко от дома сливались две крохотные речки — Терёбинка и Бобовка. В месте их слияния был водопой — небольшой песчаный плес глубиной в рост человека. Щук, налимов, окуней в речках было тогда так много, что мы, ребята, нередко вылавливали их просто руками. Березовые рощи, луга, поля, засеянные и незасеянные, пестрели полевыми цветами. Земляника, малина, грибы собирались корзинами.

Все дети и внуки принимали участие в сельскохозяйственных работах. Сенокос был, пожалуй, самой очаровательной порой. Все от мала до велика принимали в нем участие: дедушка и сыновья косили, а дочери и внуки ворошили скошенное и помогали навивать возы. Десяти лет я вставал на рассвете вместе с дядьями и дедушкой и отправлялся по росе косить. Какое это было удовольствие!

Очень я любил и навивать возы, соревнуясь с бабушкой. Но я не мог все же навивать такие ровные и красивые возы, как она.

С семи лет я мог отвести и привести деревенскую лошадь в табун и из табуна без уздечки, на любом аллюре. Мы, мальчишки, подходили к лошади с кусочком хлеба, поласкав ее легонечко, заходили сбоку, потом прыгали на нее, ложась животом на спину лошади и мгновенно закинув правую ногу, и вот уже сидели на ее спине. Верхом мы уже чувствовали себя хозяевами положения.

Дед мой, так же как и отец, давал мне полную самостоятельность, да ему и некогда было с нами нянчиться. Он никогда не пил, не курил, никогда, даже в минуты гнева, не сквернословил. До 80 лет, как я его помню, у него не было лысины, а только проступала проседь.

По праздникам бабушка сажала всех внуков в телегу, и мы ехали в церковь за 4 километра, в село Садыково. Тогда мне было лет 8—9. В эту церковь приходила из соседней с Садыковом деревни семья по фамилии Зубковы. Помню до сих пор, что в этой семье была девочка моего возраста — Олечка. Она обычно была одета в розовое платьице и носила соломенную шляпу с широкими полями. В церкви Зубковы становились справа, а мы с бабушкой — левее их. Во время всей службы я косил глазами вправо и, видимо, настолько несдержанно, что мои двоюродные сестры, братья и даже дяди — все знали про мои нежные чувства и поддразнивали меня при случае. Такое чувство невозможно скрыть. Оно глубоко прекрасно и ни с чем не сравнимо. По возвращении из церкви нас ожидал праздничный стол. Бабушка, как всегда, вставала с рассветом, затапливала русскую печь, и в праздничные дни к картошке добавлялись белые булочки, ватрушки из белого и ржаного теста, горячие лепешки, печенные на угольях. Всем варилось по яичку в самоваре колоссальных размеров, который могли приносить только дяди. После завтрака начинались песни, гармошка, игры...

Как красиво пели песни девчата! Каких частушек только не наслышишься! Какое напевное начало в наших тверских частушках! Хорошо помню их до сих пор...

Восьми лет я начал учиться в школе, в прекрасном реальном училище Воскресенского. Я застал этого старика еще живым. Художник училища Высоцкий, который преподавал нам рисование, написал его портрет. Но, увы, хоть и хорошо написал, но обаяния, радушия и чистосердечия, которые были характерны для этого старичка, видимо, никто не мог бы передать. Под его влиянием в школе существовал необыкновенно спокойный, доброжелательный и обаятельный стиль взаимоотношений между людьми всех рангов — от директора до швейцара. Последний так умело обращался даже с самыми баловниками, что пользовался не только любовью, но и большим уважением.

В этом училище были высокой квалификации учителя. Специальный педагог заведовал библиотекой и подбирал для чтения каждому индивидуально книги. У нас, начиная с 1-го класса, был замечательный классный наставник по прозвищу «Капуста». Главное его достоинство заключалось в том, что он был талантливейшим рассказчиком, с неисчерпаемым запасом тем. В его рассказах перед нами оживали героические страницы истории русского народа — Севастопольская оборона, Балканская кампания, Суворовские походы. Он так умел захватывать внимание мальчишек, что самые озорные сидели, как и самые образцовые, не шелохнувшись.

Мы всегда ждали, когда у нас будет пустой урок, чтобы послушать «Капусту». Встречали мы его с таким восторгом и шумом, что он сначала затыкал уши, а потом грозил прекратить свои выступления.

С благодарностью до сих пор вспоминаю нашего учителя физкультуры, чеха по национальности. Умелым разнообразием программы он стремился развивать у учеников координацию движений, быстроту реакции и гибкость суставов. Гимнастика, фехтование, всевозможные игры с мячом, все виды легкой атлетики использовались им для физического развития ребят. Самым строгим преподавателем был инспектор училища Василий Михайлович Воинов. Он отлично преподавал физику в нашем классе, был вездесущ и наводил порядок быстро и безоговорочно.

●

Мне было лет двенадцать, когда я увлекся авиамоделизмом. Аэроплана в небе я еще никогда не видел — только на спичечных

коробках. И вот под влиянием рассказов соседа — инженера, не раз бывавшего на Ходынском поле,—я начал мастерить модели планеров размером в полметра. Первым материалом мне послужила штора на окне в столовой. Она была сделана из тонких реечек. Я вытаскивал эти реечки — сначала снизу, чтобы не так было заметно, и обклеивал их бумагой: получались великолепные крылья, очень легкие; фюзеляжем служила просто сухая выструганная палочка. Сначала планеры мои взмывали вверх после моего толчка, но вскоре я догадался: надо было сделать тяжелее нос — переднюю часть планера. Это мне удалось легко: я сдвинул крылья по палочке-фюзеляжу несколько назад, и планер стал великолепно летать. Для запуска я залезал куда-нибудь высоко, обычно на крышу, предварительно отрегулировав правильность и плавность полета с небольшой высоты, например, с террасы. Заметив, что штора значительно укоротилась, мать начала меня журить, но отец встал на мою защиту: «Это хорошо, что ты подобрал удобный материал, что хватило смекалки. Но нужно было спросить разрешения у матери, она бы тебе целую штору отдала».

А дальше я начал делать самолеты с резиновым «мотором». Под бамбуковой палочкой укреплялся резиновый шнур, натянутый между двумя крючками — один от пропеллера, а другой, задний, неподвижный. Крутя пропеллер в обратную сторону, я закручивал резину. С большого стола на террасе дачи самолет разбегался и... летел. Радости было не описать!

С четырнадцати лет я увлекался штангой, которую купил сам и привез по железной дороге в Лосиноостровскую из Москвы. По воскресеньям я любил делать длинные прогулки на лыжах или — весной и осенью — на велосипеде. Лосиноостровская примыкала к Свиблову и Останкину, к живописнейшим местам, где протекала Яуза. У меня и сейчас перед глазами старая липовая аллея с ковром пожелтевших листьев, и я слышу их шелест под колесами моего велосипеда. А черная вода Яузы и нежно падающие на ее гладь сухие, желтые листья, скользящие под легким дуновением ветерка! Как сейчас помню, возвращаясь на велосипеде по узенькой тропинке, я над обрывом увидел молодую осину в осеннем убранстве, освещенную солнцем... Я остановился и любовался ее красотой. Комок подступил к горлу, на глаза навернулись слезы — и это у меня, 14-летнего мальчишки. Я убежден, что чувство прекрасного в человеке рождено веками повторяющейся, постоянной и всегда прекрасной гармонией красок природы...

Когда мне исполнилось 15 лет и я, как всегда, проводил летние каникулы в Терёбине, произошло взволновавшее всех событие. Мы, несколько ребят, закончили рыбную ловлю и вышли в поле, на дорогу, ведущую к дому. Вдруг мы заметили подводу, возвращавшуюся со станции. Мы припустились, чтобы встретить ездившего за письмами и новостями дядю. Но что это?! Дома — смятение. Дядя принес страшную новость: война с Германией! Собрались родные, все кто был в то время в доме. Начались слезы, стенания... Все надежды, казалось, рухнули.

●

В один из периодов затишья на германском фронте в 1915 году моей матери разрешили навестить на фронте, в 394-м полевом подвижном госпитале, отца. Она захватила и детей. Госпиталь стоял в местечке Кнышине, недалеко от Белостока. Отец рассказал мне, как после боя к ним в госпиталь забежал молодой донской конь, раненый в грудь. Рану отец залечил, и коня записали за госпиталем. На этом коне я каждый день с большим увлечением ездил верхом. Мне было тогда 15 лет, и в ту пору я уже крепко сидел в седле. Но самым впечатляющим и необыкновенным для меня событием было то, что я впервые увидел настоящий боевой самолет. Отец взял меня с собой в ближайший авиаотряд. Самолет «Фарман-XVI» должен был сделать вечером воздушную разведку фронта. Его выкатили из палатки. Летчик-офицер получил последние указания командира, сел в самолет. Запуск винта, шум мотора, вихрь воздуха... Я стоял как завороженный... Наконец самолет начал разбег, оторвался от земли и пошел прямо к фронту. Скоро он стал еле виден, буквально не более комара, и наконец совсем скрылся. Через 3—5 минут мы вдруг увидели мелькающие звездочки над линией фронта. Звездочки стали превращаться в дымки, которые тянулись вдоль фронта направо, но скоро прекратились. Еще минут через 10 хмурые офицеры и солдаты оживились, вдруг кто-то из них закричал: «Идет, идет, идет!» Всматриваясь в золотистую полосу заката, мы увидели маленький самолет, который, приближаясь, постепенно рос на глазах. Наконец он приземлился и подрулил к палаткам. Командир отдал распоряжение: «Немедленно узнать, ранен пилот или нет, и мне доложить!» Сам он двинулся навстречу разведчику. Все обошлось благополучно. Можно себе представить, какое впечатление произвело на меня это первое знакомство с самолетом в условиях боевой обстановки.

●

По окончании реального училища в 1916 году я начал заниматься в специальной подготовительной группе, с тем чтобы держать конкурсные экзамены в Императорское высшее техническое училище (ныне МВТУ имени Баумана). Мои родители, особенно мать, считали, что в век техники самая перспективная и почетная профессия — быть инженером. Я по молодости лет не задумывался особенно над своим будущим. По натуре я всегда был романтиком. Стояло чудесное лето. Природа, как всегда, влекла меня к себе. Я начал совершать длительные прогулки на велосипеде, ловил рыбу, читал, одним словом, разленился.

Для успокоения матери, хотя и неполного, я подал заявление в Высшее коммерческое

училище и был принят — туда принимали без экзаменов, с законченным средним образованием.

Лето подходило к концу. В один прекрасный день ко мне зашел приятель по реальному за учебником по алгебре. До конкурсных экзаменов оставалось две недели. Когда он узнал, что я не собираюсь держать экзамены, он вытаращил глаза и объявил, что я, наверное, сошел с ума. Он побежал к моей матери, чтобы вместе с ней «поднять мое сознание на уровень современности». Мать пообещала мне купить мотоцикл, если я выдержу экзамен. Я спохватился, сел за науки и стал заниматься с раннего утра до поздней ночи. Я помню до сих пор, что алгебру я всю «одолел» за девять дней. Конкурс был небольшой — я выдержал экзамены и был принят. Впрочем, мотоцикла я так и не получил.

Началась пора студенчества. Не могу сказать, чтобы меня особенно увлекали точные науки. Но энергии в эти годы было хоть отбавляй... Кроме учебы, я успевал бывать в кино, театрах. Очень увлекался художественными выставками и концертами. Много читал. Занимался и штангой в обществе «Санитас» на 3-й Мещанской, в маленьком подвальчике с шикарным названием «Арена Морро». О его существовании я узнал из спортивного журнала «Русский спорт». Моим первым учителем в гиревом спорте был Александр Васильевич Бухаров, в то время чемпион в легчайшем весе, обладатель мировых рекордов.

Вывеска при входе в спортивное общество была интересной и заманчивой, особенно для молодежи: на металлической доске величиной не менее полуметра был изображен атлет в профиль, любующийся своими бицепсами. Открыв невзрачную дверь, можно было по узкой лестнице спуститься в подвал. Слева за занавеской была раздевалка 2 на 2 метра, а за ней сама «арена»: ковер для борьбы несколько уменьшенного размера и два помоста для занятий со штангой. (В те времена штанги не делались на шариковых подшипниках, и гриф часто заедал при вращении во время работы.) В одном из углов подвальчика были сложены гантели разных размеров, а по стенам стояли шаровые штанги, которые часто использовались в цирке для демонстрации силы атлетов. С этими шаровыми штангами А. В. Бухаров любил заниматься, лежа на спине, отжимая штангу ногами.

Занятия проходили три раза в неделю: в понедельник тренировали «жим» и «рывок» одной рукой, в среду — «рывок» двумя руками и «толчок» одной рукой, в пятницу тренировали «толчок» двумя руками. Техника движений и методика таких пяти классических движений со штангой были до невероятности примитивны по сравнению с современными. Затем работали с двойниками, а потом любители иногда шли на ковер и занимались борьбой.

Нашими постоянными конкурентами были атлеты спортивного общества МАО (Московское атлетическое общество). У них был большой зал, где обычно проводились крупные соревнования.

Через несколько месяцев занятий я установил московский рекорд в полутяжелом весе в жиме — 202,5 фунта. Мне было тогда 17 лет. С двойниками я легко играл и выполнял любые упражнения, которые проделывали сильнейшие мастера Москвы того времени. На меня возлагались большие надежды...

Однажды, проходя по Мясницкой (ныне улица Кирова), я увидел вывеску художника Ильи Машкова: «Даю уроки живописи и рисования». Я немедленно поднялся на верхний этаж и постучал в дверь. Сердце мое билось от волнения. Дверь открылась. Передо мною стоял человек с бородой каштанового цвета, в белом халате. Я робко признался, что хотел бы брать уроки рисования. «Пожалуйста, войдите». Я шагнул через порог и на мгновение замер от удивления и неожиданности. В большой комнате на возвышении сидела молодая голая женщина. Ее писали люди совершенно различного возраста — мужчины и женщины. В небывалом смущении, боясь взглянуть на натурщицу, я последовал за Машковым. В маленьком кабинете я записался в эту студию и со следующего же дня стал посещать занятия. Так началось мое художественное образование.

«У вас очень хороший глаз, — сказал мне как-то Машков,— вы быстро проникаете в содержание, психологическую сторону. Вам нужно обязательно серьезно развивать свои способности». Машков уделял мне большое внимание.

Увы, мое увлечение длилось недолго, всего 2—3 месяца. Подошло время, когда меня должны были призвать в армию. Казалось, рухнули сразу все мечты и надежды.

И вот как-то утром, когда я без особого энтузиазма шел на очередное занятие в ВТУ, я увидел на дверях училища объявление о наборе на теоретические курсы летчиков имени Жуковского при ВТУ. Несколько раз перечитав объявление, я задумался. И надо же было случиться такому совпадению: в эту минуту в небе послышался рокот мотора. Я поднял голову и увидел аэроплан, медленно летевший над Москвой. Это был «Фарман-XXX». И в одно мгновение я загорелся: буду авиатором! Тут же я побежал к ректору курсов. «Прошу принять меня на курсы летчиков-охотников», — выпалил я. Одно обстоятельство смущало меня: в объявлении указывалось, что на курсы принимаются с восемнадцати лет, мне не хватало двух недель. Но мои опасения оказались напрасными. «Это пустяки,— успокоил ректор, оглядев меня.— Подавайте заявление».

Будущим курсантам пришлось пройти очень строгую медицинскую комиссию. Но мне бояться было нечего. После того как я прошел все специальные кабинеты, председатель комиссии объявил: «Приятно видеть таких здоровых молодых людей!»

Мать осталась не очень довольна моим решением. А отец сказал: «Раз так случилось, удерживать парня не стоит. Пусть идет, куда нравится...»

Так определилась моя судьба.





ФОБОС И ДРУГИЕ МЕТЕОРИТЫ

Профессор И. КЛЯССЕН,
директор обсерватории Пульсниц, ГДР.

Перед вами три фотографии. На первой — тектит — оплавленный природный кусок стекла, или «слезка», найденный в Чехословакии. Его вес — 8,7 грамма, длина — 37 миллиметров. На втором снимке — железный метеорит (октаэдрит) из кратерного поля Хэнбери в Австралии, вес—3,75 килограмма, длина — 20 сантиметров. И тектит и октаэдрит — экспонаты из коллекции метеоритов музея обсерватории в Пульснице (ГДР). На третьей фотографии марсианская луна Фобос. Снимок сделан в 1971 году «Маринером 9» с расстояния 5 540 километров от Фобоса. Длина Фобоса—26 километров, а его вес оценивается в $3 \cdot 10^{13}$ тонн.

● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ДОГАДКИ

На фотографиях эти три очень разных тела изображены в одинаковых размерах, без какого-либо ретуширования фотографий. Поражает сходство конфигурации эти трех тел. Поверхность каждого из них покрыта кавернами. Диаметр каверн, или полостей, конечно, разный: у тектита — до 3 миллиметров, железного метеорита — до 3 сантиметров, у Фобоса — до 5 километров. У тектита и железного метеорита образование полостей объясняется аэродинамическими эффектами при падении метеоритов через земную атмосферу. На теле Фобоса они возникли, вероятнее всего, от ударов метеоритов. У всех трех тел образование каверн связано с расплавлением поверхностного слоя в местах внешних воздействий.

Происхождение трех тел, изображенных на фотографиях, очень разное. Бо̀льшая часть тектитов — «слезок» образовалась либо при ударе крупных метеоритов о земную поверхность, либо они были выброшены лунными вулканами во время извержения, а потом как метеориты попали на Землю. Железный метеорит, вероятно, возник несколько миллиардов лет назад где-то в нашей планетной системе. Фобос же, возможно,— малая планета, захваченная Марсом из пояса астероидов.

Несмотря на все эти и другие различия, можно предположить, что тектиты, метеориты и луны Марса (Фобос и Деймос) относятся к одному и тому же классу небесных тел. Все это метеориты, которые отличаются лишь величиной.

ГЕОГРАФИЯ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Академик К. МАРКОВ.

География, как и астрономия, математика, история, медицина, существует со времен древнего мира. Сегодняшняя география, разумеется, совсем не похожа не только на свою далекую античную родоначальницу, она не та, какой была несколько десятков лет назад География стремительно развивается. Задачи и содержание географии многократно изменялись на протяжении ее многовековой истории.

Дальнейшее развитие географии, как мне представляется, пойдет в следующих трех направлениях: районная география, сквозная география, географический прогноз.

Этим трем вопросам я и собираюсь посвятить свою статью, считая их главнейшими для современной географии. Оговорюсь, что я, как физико-географ, буду придерживаться физико-географических примеров, избегая экономико-географических; думаю, что логика статьи от этого не пострадает.

РАЙОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

В наш век специализации наук многие критикуют географию за ее широту. В ответ я хотел бы сослаться на мысли известного ботаника Е. М. Лавренко. Он отмечал, что растительный мир следует изучать на различных уровнях: начиная от атомного и кончая уровнем геоботаники, исследующей группировки или комплексы растений.

География — наука, изучающая комплексы природных и хозяйственных явлений земной поверхности. Широта географии компенсируется ее местным (районным) подходом. Что это такое?

Земная поверхность — это сочетание огромного множества взаимосвязанных географических ландшафтов. Изучая всю земную поверхность (планетарная география), географы не имеют права забывать о местном разнообразии. Причем районный или местный принцип в географии следует понимать не только в плане пространственном, но и в плане временном, историческом.

Товарищ Л. И. Брежнев в своем докладе на XXIV съезде КПСС подчеркнул важность и актуальность вопроса охраны природы и рационального использования ее ресурсов. В сентябре прошлого года Верховный Совет СССР принял постановление «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов». Многие из вопросов охраны природы имеют как местное, так и планетарное значение, и нам, географам, они особенно близки.

Например, охрана и эксплуатация Байкала — озера, в котором сконцентрировано около 20 процентов драгоценных высококачественных пресных вод мира (проблема Байкала районная и одновременно глобальная). Или: ученые говорят об опасности перегрева земной поверхности. С ростом промышленности увеличивается «теплосодержание» земной поверхности, в земной атмосфере скапливается промышленный углекислый газ, растет количество тепла, выделяемого в атмосферу человечеством (это тоже, безусловно, глобальная проблема). Выдвигаются проекты утепления Арктики, что, несомненно, имело бы последствия и для всей Земли (проблема районная, но и глобальная).

Разберем главные объекты районной географии.

Один из крупнейших объектов районной географии — м а т е р и к, география материков. Возьмем для примера Антарктиду, хотя это и не совсем обычный материк. Я не могу и не хочу пройти мимо такого примера, потому что мыслью своей прикован к Антарктиде уже более 15 лет. Вместе с другими географами мне пришлось немало поработать там.

Ледяные купола этого материка вздымаются на высоту до 4 километров. Поверхность Антарктиды концентрически-зональная. Центральная часть — ледяной купол толщиной в среднем около 1,7 километра. Даже летом там температура —20°, —30° С. А зимой, во время четырехмесячной ночи, мороз достигает —88°. Средняя

Полный текст статьи публикуется в шестом выпуске ежегодника «Будущее науки», выходящего в издательстве «Знание».

температура года в Антарктиде —60°, а в Оймяконе или в Верхоянске не ниже —15°, в Москве +4°. В Центральной Антарктиде царит относительное безветрие и ясная погода. Летом — масса солнечного света. Здесь не только мировой полюс холода, но и мировой полюс летней радиации (суммарная радиация летом больше, чем на экваторе). Следующая зона — кольцо стока холодного воздуха (кольцо сильнейших стоковых ветров) и, наконец, периферическое кольцо, где поверхность Антарктиды особенно разнообразна, где дают себя знать неровности каменного фундамента, лежащего под ледяным панцирем. Здесь образуются то гигантские, величиной с Францию, плавучие ледяные выросты (лопасти, шельфовые ледники), то ледяные реки — тоже гигантские выводные ледники, то пологие скаты самого ледникового щита.

В небольших оазисах Антарктиды, там, где скалы пробились сквозь ледяной панцирь, держится более высокая температура. Это очаги растительной и животной жизни.

Антарктический пояс разделяется на несколько зон. Его граница не совпадает с границей материка. Самая теплая часть материка — вытянутый к северу Антарктический полуостров (его западный берег) — по своим природным особенностям уже не Антарктика, а Субантарктика. Природа здесь другая, жизнь богаче, и даже зимой идут дожди.

Положение Антарктиды на земной поверхности совершенно исключительное. В северном полушарии Северный Ледовитый океан окружен массивами материков, в южном полушарии, наоборот, материк Антарктиды окружен океанами. Океан — источник влаги, образующей гигантские по объему льды Антарктиды (24 миллиона кубических километров). Особенности географии Антарктиды становятся понятными, когда мы воспринимаем их как следствие основной особенности географии Земли — противоположности ее двух полушарий (асимметрии географической оболочки). Таким образом, география Антарктиды районная, но в то же время она и планетарная.

Исследовательская мысль географа не должна развиваться оторванно от практики исследований «матери сырой земли», даже когда речь идет о планетарных проблемах. Географ не может быть абстрактным мыслителем, тем более он не должен опускаться до положения резонера-мыслителя, рассуждающего, как чеховский герой, о том, «зачем Земля круглая». Несколько лет назад, думая о плане необходимых исследований общих проблем географии Антарктиды, я предложил провести конкретные исследования всего четырех типичных (ключевых) участков. Думается, что этот план вполне реален.

Я предупреждал, что не буду касаться экономико-географической стороны, но все же должен сказать здесь, что в Антарктиде эта обширная область географии, к сожалению, до сих пор почти не разрабатывается. А ведь Антарктида — источник главных запасов пресной воды в мире, многих горных богатств, материк удобных гаваней и посадочных площадок, лежащих на перекрестке мировых авиапутей. Развитие экономической географии этого материка — важная задача ближайшего будущего.

Другой главнейший объект районной географии — о к е а н. До последнего времени географией океана почти не занимались. Между тем отношение площади суши к площади океана 1:2,42. В географии океана и географии материков много сходства, но и много интересных различий.

Мне не раз приходилось пересекать различные географические зоны океана. И я всегда поражался тому, как отчетливо выражены зональные признаки океанической поверхности: волнения, облачность, жизнь океана (распространение кораллов, летучих рыб, птиц).

Я очень четко представляю себе замерзающую, покрытую слоем ледяного припая поверхность антарктического пояса океана у берега Принца Улафа или поднятую дыбом во время урагана поверхность океана умеренного пояса (например, «ревущие шестидесятые») — между Новой Зеландией и Антарктидой, или тепло и тишь океанической поверхности субтропического пояса — южнее острова Мадагаскар.

Большой (и очень своеобразный) объект районной географии — о к е а н и ч е с к и е о с т р о в а. В их изучении делаются лишь первые шаги. В 1971 году первый советский географический отряд занялся изучением островов внутритропического пространства Тихого океана...

Эту, первую главу статьи я посвятил определению объекта, который надлежит изучать географу. Мне хотелось показать, что у старой науки географии впереди еще много неразрешенных задач, работа над которыми только начинается.

ГЕОГРАФИЯ СКВОЗНАЯ (КОМПОНЕНТНАЯ)

Итак, география одновременно и районная и планетарная наука. Что же такое сквозная, компонентная география? Речь пойдет о направлении, о методе изучения. О том, как, с моей точки зрения, следует изучать географические районы.

В большинстве случаев мы описываем географические районы, подкрепляя описания цифрами, и в методике исследования недалеко ушли от своих предшественников даже столетней давности. (Оговорюсь, что приятные исключения составляют многие работы Института географии Сибири и Дальнего Востока.) Этот недостаток большинства современных географических исследований я считаю коренным и буду очень критичен и самокритичен.

Во-первых, мы мало используем в географии точные науки: физику, химию, математику, а также биологию и геологию. Этот недочет особенно заметен при характеристике различных географических районов.

Второй недостаток — неравномерное развитие отдельных отраслей географии, в то время как география — наука комплексная и вне комплекса ее нет. Многие годы основное внимание уделялось изучению отдельных компонентов природы земной поверхности, а не комплексу компонентов природы. Здесь допущен, с нашей точки зрения, стратегический просчет.

Задача географии сегодняшнего и завтрашнего дня — исследование совокупности явлений природы земной поверхности. Совокупность в данном случае — это то же самое, что и комплекс, сплетение отдельных компонентов природы. Мы должны не только изучать все компоненты, но и применять метод или методы, позволяющие сравнивать все полученные результаты. Такие методы я предлагаю назвать сквозными (пронизывающими насквозь все компоненты географической оболочки, или еще — поперечными методами).

Когда компоненты изучаются изолированно друг от друга, а полученные результаты потом не сравнивают, не сопоставляют, получается распад единой науки на отдельные отрасли, или, как образно сказал В. В. Докучаев, перспектива «разбегающейся во все стороны географии».

Сквозных методов может быть много, и чем больше, тем лучше! Геофизический, геохимический, биологический, палеогеографический, картографический, математический методы. Каждый из них может быть сквозным, так как применим ко всем звеньям (компонентам) природы земной поверхности. Геофизический метод характеризует состояние и движение, геохимический метод — состав, палеогеографический метод — историю всех компонентов природы.

Каждый метод может характеризовать все компоненты единообразно, в сравнимых показателях. Например, все компоненты географической оболочки можно охарактеризовать в кубических километрах, тоннах, эргах, миллионах или тысячах лет (по возрасту). Получается привычная нам система «сантиметр, грамм, секунда», но только в географии! Конечно, не все сквозные методы получили и получат одинаковое развитие. Интересно то, что уже сейчас начался переход от использования отдельных научных сквозных методов к созданию сквозных научных направлений.

Метод — это только путь к цели, а когда цель во многом уже достигнута, позволительно говорить о научном направлении. Примером сквозного направления в географии может быть геохимическое направление.

Оно получило развитие в нашей науке благодаря В. И. Вернадскому. В работах академика Б. Б. Полынова мы находим представление о геохимическом ландшафте и о миграции химических элементов (сквозной метод!) в географической оболочке, которая вся состоит из атомов. Мысль о миграции химических элементов, о географическом сквозном круговороте вещества, об энергии географической оболочки нашла отражение в работах многих учеников и последователей Полынова.

Второй пример — палеогеографическое направление. Расскажу о нем более подробно, потому что это область моей научной работы.

Палеогеографическое направление, безусловно, сквозное. Географическая оболочка имеет свою историю, и мы ничего не поймем в современном ее состоянии, не зная, какой она была в прошлом, не зная, как она во всей ее компонентной и местной пестроте стала такой, какой мы теперь ее видим.

Итак, для изучения и понимания современной природы географы должны заниматься историей природы земной поверхности. Чтобы полнее понять те или иные современные процессы, необходимы подчас очень далекие историко-географические экскурсы. Например, в Ленинградской области есть речка Пустомерка. Долина этой небольшой речки является частью современной природы. Но геологически доказано, эта речка возникла еще до девонского периода, более 300 миллионов лет назад. Долина Москвы-реки — часть современного природного облика Подмосковья. Но она возникла еще в доюрское время, то есть больше, чем 150 миллионов лет назад. Естественно, что географ, изучающий облик современной Земли, интересуется древней историей долин.

Палеогеографическое, иначе говоря, историческое направление в географии устраняет одно из главных недоразумений, связанных с географической наукой. Оно идет, вероятно, еще от И. Канта, который оторвал историю от географии, разделив их непроходимой стеной: или история, или география. Или повествование о событиях, следующих одно за другим во времени, или рассказ о предметах и явлениях, расположенных друг около друга в пространстве. И в наше время часто еще можно читать и слышать, что география — наука о закономерностях пространственного размещения комплексов предметов и явлений на поверхности Земли. Нет, география — в такой же мере наука о происхождении и об историческом развитии комплексов предметов и явлений природы земной поверхности. Потому что природа (как и любая форма материи) существует во времени и в пространстве.

Вот почему сквозное палеогеографическое направление имеет для географии столь большое методологическое значение

Мы уже говорили, что сквозные направления в географии опираются на точные науки. Все это справедливо и для палеогеографического направления. Современные палеогеографические исследования должны и могут опираться на данные физики, химии, математики, геологии, биологии. В палеогеографии используются методы изотопного определения времени, интересующих нас событий, изотопного определения температур, палеомагнитный метод, серия палеолитологических и палеобиологических методов, метод матриц, служащий для проверки степени вероятности полученных количественных результатов.

Чтобы пояснить сказанное, расскажу о результатах изучения знаменитого разреза Мамонтовой горы на реке Алдан в Якутской АССР. Естественная летопись событий охватывает здесь время около 20 миллионов лет. Основные особенности природы Якутии: тайга, произрастающая на грунтах, скованных многолетней мерзлотой, уходящей на сотни метров в глубину. Как и когда возникли эти мерзлые толщи, как приобрели современный характер? Исследования ученых говорят, что на протяжении многих миллионов лет в местности, где протекает Алдан, уже текла большая река. В зависимости от того, какие районы поднимались тектоническими процессами (то Верхоянский хребет, то Алданское плато), река поставляла то один, то другой материалы, образующие теперь древние толщи обрыва Мамонтовой горы. Климат постепенно, отдельными волнами, становился холоднее и суше, приближаясь к современному климату Якутии. Об этом можно судить по степени выветренности зерен песка, по составу остатков флоры (пыльцы, шишек) и фауны. Якутия испытала три волны похолодания и иссушения климата, прежде чем она стала такой, какой мы знаем ее сейчас,— страной мерзлоты и тайги.

Итак, я убежден, что географы должны изучать природу земной поверхности главным образом сквозными направлениями. Этот путь сулит наибольшие успехи.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ

Наконец, последний, третий вопрос, который мне хотелось бы разобрать,— о цели изучения. Для чего мы, географы, исследуем? Зачем нужна географическая наука? Хочу обратить внимание только на одну из главнейших задач, которые жизнь ставит теперь перед географией,— прогнозирование. Может быть, я несколько утрирую, но, во всяком случае, в недалеком прошлом прогноз не был главной целью географических исследований.

С каждым годом прогнозное острие географических исследований становится все очевиднее главным. Причина этого — научно - техническая революция, быстрый, бурный рост промышленности, что, в свою очередь, заметно меняет естественный ход стихийных явлений на поверхности Земли. Географический прогноз должен стать комплексным прогнозом развития географической оболочки, ее сохранения, ее реконструкции, использования ее ресурсов. Спонтанное развитие географической оболочки происходит независимо от деятельности человеческого общества и неодинаково в различных природных (например, зональных) границах. Реконструкция природных условий, а также использование природных условий и ресурсов в различных социально-политических формациях происходят по-разному. Вот почему политико-экономическая карта должна быть положена в основу прогноза природной среды. Нетрудно предугадать основные контуры такой карты. На ней окажутся границы систем социалистических стран, стран капиталистических и стран развивающихся.

Внутри отдельных систем и стран и прежде всего такой большой и быстро развивающейся страны, как СССР, обозначатся свои прогностические районы.

Районный прогноз, охватывающий совокупность районов всей поверхности Земли, превращается в глобальный прогноз. Я снова обращаю внимание на то, что районная и глобальная физическая география, в сущности, неотделимы одна от другой. Многие из планетарных отраслей географии, такие, как геоморфология, гидрология, климатология, биогеография и другие, можно по справедливости назвать прогнозными. Например, гидрологи, заглядывая в будущее, обратили внимание на угрожающее (в количественном и качественном отношениях) состояние водных ресурсов нашей планеты. Океанологи доказали, что нельзя захоронять отбросы атомного распада в недрах океанов и морей. Биологи океана, подсчитав ресурсы Мирового океана, показали, что и они отнюдь не безграничны. Серьезно задуматься заставляют прогнозы ученых, изучающих атмосферу.

Вопросы сохранения и планового изменения природной (географической) среды, гармонического взаимодействия человечества и природной среды — самые главные, самые актуальные географические проблемы.

● МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ДОСУГИ

ГЕРОНТОЛОГИЯ КАЛЕНДАРЯ

Имеет ли смысл хранить старые настенные календари в надежде, что с наступлением Нового года вы покопаетесь в архиве и отыщете календарь с совпадающими днями недели и числами? Помимо чисто утилитарного интереса (все-таки жалко выбрасывать красиво иллюстрированный календарь), в этом вопросе кроется небезынтересная математическая задача, предложенная нашим читателем доктором технических наук В. Иларионовым (Москва). Попробуйте решить ее, ответив на следующие вопросы:

1. Сколько календарей нужно иметь в архиве, чтобы не покупать новых до конца XX века?

2. Какой из старых календарей мог бы пригодиться в 1973 году?

3. Через какое минимальное число лет пригодится старый календарь високосного и невисокосного года?

4. Можно ли будет календари XX века использовать в XXI?

ЕЖИК

Его часто можно встретить на лесной тропинке, и как тут удержаться и не захватить домой этого симпатичного зверька! Но помните, во-первых, что нельзя разлучать ежиху с ее выводком. Во-вторых, ежи не особенно хорошо переносят неволю, и если вы не можете создать для ежа подходящих условий, лучше позвольте ему идти своей дорогой.

Если вы живете на даче, принесенного из леса ежа лучше всего пустить в сад, где он сможет бегать на свободе, ловить насекомых, мышей, выкапывать червей. В углу сада положите большую кучу сухих листьев — там ваш гость устроит себе квартиру. Если синоптики обещают суровую зиму, предоставьте ежу теплую зимовку в доме. Некоторые думают, что еж обязательно должен зимой спать, что зимнее бодрствование для него очень вредно. Но это не так. В теплой квартире еж может обойтись без зимней спячки. Там, где нет холодной и голодной зимы, наши обычные ежи не впадают в зимнюю спячку и в природе.

Если приходится держать ежа в квартире, помните, что он не выносит длительного заключения в тесной клетке. Еж должен иметь достаточно места для беготни, в заточении он чахнет. Пустите его бегать по квартире, а гнездо его пусть будет на кухне. Поставьте там кормушку и картонную коробку со стружками или обрывками газетной бумаги.

Зоологи относят ежа к насекомоядным, но на самом деле его меню очень разнообразно. Он бегает, опустив нос к самой земле, вынюхивает корм — насекомых, пауков, слизней, червей, земноводных, пресмыкающихся, мышей, полевок, яйца птиц, гнездящихся на земле (но куриное яйцо для него слишком велико, он не может разбить скорлупу). Ежи с большой охотой едят хлебную тюрю. Давайте вашему питомцу сырой мясной фарш, сырые желтки, картофель, желуди, ягоды рябины, бузины, фрукты, овощную похлебку. Иногда побалуйте ежа насекомыми. Не забывайте поить зверька водой или молоком (лучше разбавленным). Важно не перекормить ежика. Он не должен весить больше 1 600 граммов. Ожирение грозит болезнями печени и кровеносных сосудов.

В неволе ежу не угрожают враги — лисы, барсуки и другие хищники. Но некоторых своих врагов он принес на себе из леса. Это блохи и клещи, особенно сильно размножающиеся на ручных ежах. Избавиться от них помогут инсектициды, но помните, что еж часто вылизывает свои колючки и может отравиться. После обработки инсектицидом вымойте зверька теплой водой. Клещей довольно легко снять с кожи острым пинцетом.

Показатели здоровья вашего питомца — влажный нос, выпуклые и блестящие глаза. Заболевшего ежика надо отнести к ветеринару.



Ежонку дают раствор витаминов. Зверька надо поддерживать в таком положении, чтобы ему легче было проглатывать жидкость.

РУССКИЕ ДЕРЕВЯННЫЕ ПОМПЕИ БУДУТ СПАСЕНЫ



О деревянных городах Древней Руси археологи узнали совсем недавно. Только после Великой Отечественной войны начались большие раскопки в Новгороде и Пскове, Ладоге и Полоцке, Минске, Торопце, Белоозере, Москве и других северных русских городах. В последние годы деревянные постройки обнаружены и в Киеве, на Подоле.

В одном Новгороде в слоях X—XV веков раскопано более 1 700 деревянных построек, свыше 100 настилов мостовых, водопроводы, корабли, сани, машины и станки, орудия труда и инструменты. В древних новгородских домах найдено более 25 тысяч деревянных предметов. В культурном слое Новгорода древесина сохраняется очень хорошо благодаря его повышенной влажности.

Чтобы сохранить это уникальное собрание, нужно его высушить: тогда оно может храниться в музее вечно. Однако найти способ сушки мокрого дерева, пролежавшего в земле не одно столетие, чрезвычайно сложно. Эта проблема возникла еще в конце XIX — начале XX века, когда в Норвегии, а потом и в других скандинавских странах были обнаружены археологами деревянные корабли викингов с оснасткой и корабельной утварью, огромные поселения рыболовов и деревянные мостовые древних городов.

Предлагавшиеся за рубежом и у нас методы решали проблему лишь частично. Буквально до последних лет наилучшим оставалось хранение мелких деревянных вещей в больших аквариумах с водой. Сберечь деревянные постройки было вообще невозможно. В Новгороде все 1 700 древних деревянных построек, высыхая, разрушились. Они остались «жить» лишь на чертежах. Из 25 тысяч деревянных предметов только 6 тысяч удалось поместить в аквариумы с водой, где они находятся и поныне. Остальные находки сильно деформировались, фактически сохраняются их жалкие фрагменты.

Трудно переоценить открытие группы белорусских ученых Проблемной лаборатории модификации древесины, которую возглавлял недавно умерший профессор В. Е. Вихров. В течение ряда лет они работали над созданием консервирующего раствора. Одновременно разрабатывалась методика консервации древесины применительно к ископаемому дереву. В результате ученым удалось найти несколько технических способов сохранения археологической древесины.

Теперь крупные деревянные археологические объекты могут быть сохранены. Особенно важен для археологов экспресс-метод, который позволяет закрепить и высушить находку прямо в поле, на раскопе, в течение одних суток. При этом не меняется форма, размер, цвет материала.

На свое открытие белорусские ученые получили Государственный патент СССР.

Доктор исторических наук Б. КОЛЧИН.

НА ПОМОЩЬ

Древесина — это природный полимер, сложная конструкция из клеток, имеющих крупные полости. Стенки древесных клеток состоят из целлюлозы, гемицеллюлоз, лигнина и некоторых других веществ. Вода, проникая в клетку, попадает в клеточные стенки, они разбухают, что отражается на размерах всего изделия. Когда же вода из клеточных стенок начинает испаряться, древесина усыхает, в ослабленных стенках возникают напряжения, которые ведут к образованию трещин, разрывов и разрушению деревянного изделия.

Усыхание клеточных стенок можно предотвратить, если содержащуюся в них воду заменить каким-либо другим веществом. Но подобрать такое вещество непросто.

Оно должно быть растворимым в воде, иначе не сможет проникнуть во влажную древесину и заместить содержащуюся в ней воду. А потому оно должно иметь низкий молекулярный вес и его молекулы должны быть полярными. Усушка древесины снизится и повысится ее



АРХЕОЛОГУ ПРИХОДИТ ХИМИЯ

Профессор В. ВИХРОВ, кандидат технических наук Ю. ВИХРОВ, научный сотрудник В. БОРИСОВ (Белорусский технологический институт имени С. М. Кирова).

прочность, если зто вещество можно будет перевести в твердое состояние. Возрастет стойкость древесины к воздействию микробов, грибков, солнечной радиации, резких колебаний температур и других внешних факторов.

Известны работы, предлагавшие заменить воду в полостях клеток и клеточных стенках парафином. Но парафин нерастворим в воде, позтому приходилось прибегать к промежуточным операциям: сначала замещать воду спиртом, а затем спирт — бензолом с его последующей заменой на воск и парафин. Такой процесс замещения очень сложен, длителен и пригоден лишь для изделий небольшого размера.

В государственном музее Швейцарии для обезвоживания используется зтиловый спирт, который потом замещается эфиром и растворами синтетических смол. В Норвегии мокрое дерево пропитывают квасцами.

Предлагалось много методов консервации и такого рода: медленная сушка древесины в гипсовых формах; покрытие поверхности деревянных изделий бутералем; сушка древесины в петролатуме; сублимирование — сушка при низких температурах и др.

Успешно применяются за рубежом водные растворы полизтиленгликоля. К сожалению, при малом молекулярном весе полизтиленгликоля обработанная им древесина сохраняет гигроскопичность, а при высоком — он плохо проникает в дерево.

В результате многолетних поисков нам удалось найти

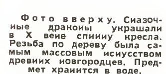
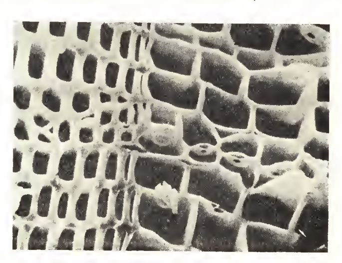
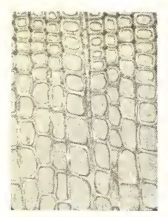


Фото вверху. Сиазочиые дракоиы украшали в Х веие спиииу кресла. Резьба по дереву была самым массовым исиусством древиих иовгородцев. Предмет храиится в воде.

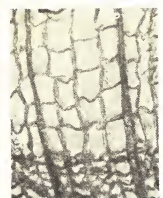


«Пчелииые соты», которые вы видите на фото справа,— зто поперечный срез древесииы (увеличеиие в 6 тысяч раз). Стенки «сот» состоят из огромиого иоличества микроволокон.



Поперечный микросрез здоровой древесины сосны. Увеличение в 400 раз.

Вода, попадая в полости клеток, проникает в клеточные стенки. Они разбухают, и изделие изменяет свои размеры.



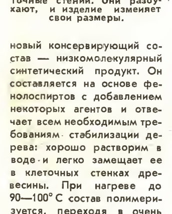
Поперечный микросрез древесины сосны, пролежавшей 800 лет во влажной почве. Увеличение в 400 раз.

Под длительным воздействием влажного культурного слоя стенки клеток стали тонкими и более рыхлыми, потеряли свою прочность.



Поперечный микросрез древесины после консервации. Увеличение в 400 раз.

Как видно на фото, клеточные стенки после пропитки полимером стали заметно толще, их прочность возросла, усушка древесины снизилась в 6 раз. Древесина сохранила естественный цвет. Отдельные частицы разрушенной древесины склеились между собой, образовав монолит.



новый консервирующий состав — низкомолекулярный синтетический продукт. Он составляется на основе фенолоспиртов с добавлением некоторых агентов и отвечает всем необходимым требованиям стабилизации дерева: хорошо растворим в воде и легко замещает ее в клеточных стенках древесины. При нагреве до 90—100° С состав полимеризуется, переходя в очень твердый, нерастворимый в воде продукт. Клеточные стенки, содержащие полимер, становятся заметно толще, их прочность значительно возрастает, усушка древесины снижается в 6 раз.

Полученный состав и новый, разработанный нами метод укрепления и стабилизации древесины были применены для консервации деревянных построек древнерусского города Берестье, раскопанного археологами в 1970 году. Об этапах работы на этом объекте рассказывают представленные фото на страницах 88 и 89.

После термообработки все бревна приобрели прочный слой законсервированной древесины толщиной 4—5 миллиметров, за ним шел приблизительно 60-миллиметровый слой, менее сильно пропитанный, но также достаточно прочный. Влажность наружного законсервированного слоя бревен на глубине до пяти сантиметров не превышала 5 процентов. Отдельные части уже разрушенной древесины склеились между собой, образовав монолит. Пустоты в древесине заполнились полимером, что спо-



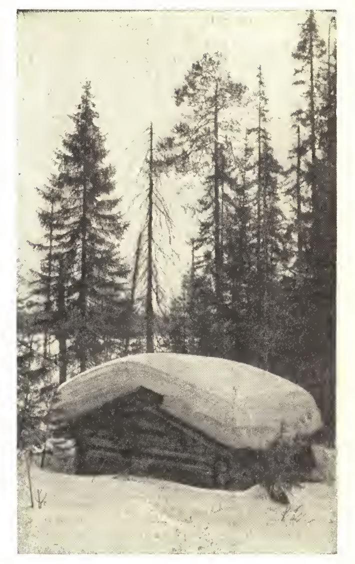
Пропитка консервирующим составом деревянных построек XII—XIII веков. Городище Берестье.

Работа проводилась в два этапа: сначала бревна опрыскивались из пульверизатора до тех пор, пока не прекратилось поглощение состава наружными слоями древесины (на городище Берестье на такую подготовительную операцию ушло 10 дней). На нашем фото показан второй этап работы — пропитка древесины под давлением 4—10 атмосфер. Смола впрыскивается на глубину 10 см.

собствовало реставрации форм бревен. Цвет дерева восстановился и приобрел естественный вид. Около трех месяцев в 1970 году велись наши работы по консервации 5 древних деревянных построек, в 1971 и 1972 годах было законсервировано еще 10 построек.

В нашей лаборатории также разработан экспресс-метод по консервации небольших деревянных предметов, найденных археологами в раскопках. (В работах принимала участие младший научный сотрудник лаборатории С. Ю. Казанская.) Этим методом в течение одного месяца в прошлом году в Новгороде было законсервировано более 300 находок. Подвергая изделие последовательной обработке в двух ваннах с различными специальными составами, удается в течение 4—10 часов закрепить влажные изделия, сохранив их форму, цвет, фактуру, и значительно повысить прочность.

Мы считаем, что предложенные нами методы могут быть широко использованы для консервации деревянных изделий и сооружений, сохранившихся во влажном культурном слое. Сейчас нами начаты работы по разработке способов укрепления сухой, разрушающейся древесины памятников древнего зодчества.



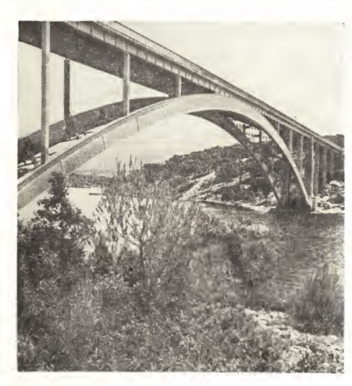


Прогревание древесииы газовыми панелями инфранрасного излучеиия.

Это наиболее тяжелый вид работ. Сиачала под плотиым чехлом идет плавиая просушна горячим воздухом при температуре 60—70°С, затем для оиоичательного затвердеиия введеииого вещества подсушеииая древесина прогревается газовыми паиелями инфраирасного излучеиия, что позволяет подиять температуру до 120° С. Сейчас подобраиы специальиые присадни, вызывающие твердеиие введениого вещества без газовых паиелей, тольно горячим воздухом при температуре 70—80° С.

БИНТИ

Бюро Иностранной Научно Технической Информации



МАГИСТРАЛЬ ЧЕРЕЗ ГОРЫ

В конце этого года начнется движение на железнодорожной магистрали Белград — Бар. Строительство магистрали продолжалось более пяти лет. Путь длиной 475 километров соединит столицу Югославии с адриатическим портом. Рельсы ведут через 243 моста (среди них самый высокий в Европе железнодорожный мост) и 258 туннелей. Общая длина проложенных туннелей такова, что поезд, пройдя от Белграда до Бара, проведет под землей два с половиной часа Порт Бар будет значительно расширен и модернизирован, он сможет ежегодно пропускать три миллиона тонн грузов — угля, никелевой руды, боксита. Через новую югославскую магистраль получат удобный доступ к Адриатическому морю Болгария, Румыния, Венгрия и Советский Союз. На снимке — один из мостов новой дороги.

РИСУНОК ДРЕВНЕГО АСТРОНОМА

На заседании Американского астрономического общества профессор С. Маран сообщил о находке археологов — наскальном рисунке североамериканских индейцев, обнаруженном в одной из пещер на севере штата Калифорния. На рисунке изображены кружок и полумесяц друг подле друга. Маран утверждает, что это не более не менее, как «новое независимое сообщение о взрыве сверхновой в 1054 году» (этот взрыв дал начало Крабовидной туманности).

Полумесяц — редчайший элемент индейских наскальных рисунков: среди тысяч известных рисунков он найден лишь дважды. Поэтому можно не сомневаться, что полумесяц, повернутый рогами влево, изображает луну в первой четверти. Кружок же означает вспыхнувшую сверхновую звезду. В момент взрыва, утром 5 июля 1054 года, сверхновая была расположена на небе всего в трех градусах от луны, а луна в это время была видна в Калифорнии в первой четверти. Оба небесных объекта попали в поле зрения древнего астронома одновременно, и он, пораженный необычайным явлением, нарисовал их рядом — так полагает Маран.

Открытие Марана является четвертым «свидетельством о рождении» Крабовидной туманности. Три других свидетельства обнаружены в древних китайских и японских хрониках.

КРИОБИОЛОГИЯ: ЖИЗНЬ И ХОЛОД

Известно, что споры и вирусы, переходя при охлаждении в состояние анабиоза, могут приостанавливать свою жизнь. Высокоразвитые существа природа не наделила такой способностью. Между тем возможность погружать высшие организмы в анабиоз была бы чрезвычайно полезной, например, при длительных космических полетах. И в других отношениях взаимодействие живой материи и низких температур — объект широкого интереса и больших ожиданий новой ветви науки—криобиологии.

Вот два сообщения о последних работах в этой области.

Британским исследователям удалось с помощью охлаждения приостановить жизнь уже сформировавшихся зародышей. Группа ученых из Кембриджского университета «законсерви-

ровала» оплодотворенные яйцеклетки мыши при температуре, близкой к минус 269°С. После отогревания эмбрионы были помещены в матку мыши, где большая часть их продолжала развиваться. Родились нормальные зверьки.

Возможность консервации зародышей позволяет селекционерам иметь своего рода «банк» или «склад» различных свойств организмов, которые могут быть в поколениях потеряны. Иначе говоря, «ассортимент» строительного материала при создании новых пород и разновидностей животных может быть заметно расширен.

Американский хирург Лиллехей провел эксперимент, который доказал возможность длительного хранения отдельных органов, извлеченных из организма. Он охлаждал в течение 20 минут до температуры минус 20 градусов почки, взятые у собаки. После оттаивания и пересадки почки прижились и начали нормально функционировать. Ученый считает, что при охлаждении до минус 200 градусов длительность хранения органов практически не ограничена.

ПАРИЖСКИЙ ВЕЛИКАН

Новый жилой небоскреб, сооружаемый в Париже, будет иметь высоту 209 метров. Строительство здания-гиганта намечено закончить в этом году. Интересная особенность нового небоскреба состоит в том, что основой его является не традиционный металлический каркас, а так называемое ядро жесткости — монолитный «позвоночный столб» из железобетона, который придает всей конструкции высокую прочность. Поскольку 56-этажное здание будет весить около 115 тысяч тонн, воздвигать его пришлось на 24 сваях, уходящих в землю на глубину 70 метров. Жильцов будут обслуживать 25 лифтов, перемещающихся со скоростью от трех с половиной до шести метров в секунду. На снимке показано, как выглядел сооружаемый небоскреб в апреле прошлого года.

ЛАЗЕР В РУКАХ РЕСТАВРАТОРА

Луч лазера оказался идеальным инструментом для очистки мраморных статуй, подверженных губительному влиянию загрязненной атмосферы большого города. Метод, найденный американцами, испробован в Венеции. Старинные скульптуры выглядят сейчас почти черными от покрывшей их смеси сажи, окислов железа и солей кремниевой кислоты. Толщина слоя загрязнений достигает иногда сантиметра. Применяющиеся сейчас методы очистки либо слишком медленны, либо не обеспечивают достаточной избирательности и вместе со слоем загрязнений удаляют часть мрамора. Луч лазера лишен этих недостатков.

Искусствоведы возлагают большие надежды и на лазерную голографию — метод получения объемных изображений на плоскости с помощью лазера. Возможно, со временем удастся заменить ценнейшие скульптуры их голографическими копиями, которые посетитель музея не сможет отличить от оригинала, пока не попытается коснуться статуи рукой.

АВТОМАТ АНАЛИЗИРУЕТ КРОВЬ

В Японии создана автоматическая система для анализа крови, действие которой основано на определении реакции крови на двадцать различных реагентов. В память электронной вычислительной машины вложены статистические данные о связи между составом крови и состоянием здоровья. Машина, проанализировав пробу крови, может поставить диагноз некоторых болезней.

БОРДЮРОУКЛАДЧИК

Одна английская фирма выпустила небольшой бордюроукладчик, полностью механизирующий укладку бортовых камней, отделяющих тротуар от проезжей части улицы. Обслуживает машину один человек. Скорость укладки бордюра — 2 метра в минуту. На снимке показан момент загрузки бетона в бункер машины.





ПРОСТРЕЛЕННЫЙ ЭРИТРОЦИТ

Во Фрейбургском университете (ФРГ) проводятся опыты по воздействию лучом ультрафиолетового лазера на живую клетку. Тончайший пучок света можно нацеливать на отдельные органы клетки, избирательно разрушая их. Методика ультрафиолетового микроукола не нова, ее разработал в тридцатых годах наш соотечественник биолог С. С. Чахотин (см. «Наука и жизнь» № 4, 1962 год). Но лазер позволяет концентрировать большую энергию в пятне площадью до двух десятых микрометра, так что можно не только вывести из строя участок клетки, но и превратить вещество этого участка в облачко ионов. Ионы подхватываются магнитным полем масс-спектрометра — прибора, который определяет их массу и количество, то есть анализирует состав простреленного участка клетки. На снимке, сделанном с помощью растрового электронного микроскопа,— эритроцит, ставший жертвой опытов.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ

Уже довольно давно начали изготавливать защитные очки, стекла которых на ярком свету темнеют. Но такие очки не могут служить защитой от вспышки света, например, при взрыве, так как потемнение происходит очень медленно.

В лабораториях одной американской фирмы изготовлен первый образец защитных очков мгновенного действия. Они реагируют на вспышку света менее чем за 50 микросекунд. Их «стекла» состоят из трех слоев. Оба крайних слоя изготовлены из поляроидов, поставленных крест-накрест. Если бы не средний слой, очки не пропускали бы света. Но между поляроидами находится тонкий, прозрачный слой титаната или цирконата свинца с присадкой лантана. Это вещество немного поворачивает плоскость поляризации света, прошедшего через первый слой, и в результате свет почти беспрепятственно проходит через второй поляроид.

Если яркость света резко увеличивается, фотодиоды подают электрическое напряжение на слой титаната. При этом средний слой прекращает изменять поляризацию света, и очки становятся практически непрозрачными — поляроиды ослабляют свет в 10 000 раз. Как только яркость света уменьшается, падает и напряжение на слое титаната, и очки снова делаются прозрачными. Такая система может найти применение, например, при сварочных работах.

ПРОЧНОСТЬ — НЕ ВСЕГДА ПЛЮС

Особенно это относится к столбам, на которых устанавливают лампы для освещения автомобильных дорог. Чем прочнее столб, тем тяжелее последствия столкновения с ним. Именно это обстоятельство побудило шведских инженеров разработать конструкцию такого столба, который при наезде на него разрушался бы, поглощая энергию удара.



Как видно на снимке, автомобиль при экспериментальном столкновении на скорости 70 километров в час разрушил столб, однако сам получил сравнительно небольшие повреждения. При столкновении с массивным металлическим или бетонным столбом на такой скорости от машины осталась бы груда искореженного металла.

НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯМ ГАММА-ГЛОБУЛИНА

Проблема иммунитета является одной из самых волнующих проблем современной биологии. Каким образом организм узнает враждебные бактерии и вирусы, чужеродные тела? И как он воюет против них? Удар принимают на себя так называемые антитела — особые белки, образующиеся в крови. Они соединяются с бактериями или вирусами, препятствуя их размножению. Как же это происходит? Чтобы ответить на этот чрезвычайно важный вопрос, необходимо детально знать строение антител и, в частности, гамма-глобулина — фракции кровяной плазмы, содержащей большинство антител.

Расшифровать полную химическую структуру гамма-глобулина удалось двум ученым — американцу Дж. М. Эдельману и англичанину Р. Р. Портеру.

Они исследовали порядок расположения аминокислот во всех четырех пептидных цепях молекул и показали, каким образом эти цепи соединены друг с другом. За это выдающееся открытие им была присуждена Нобелевская премия 1972 года в области медицины.

Согласно результатам Эдельмана и Портера, молекула гамма-глобулина состоит из 1 320 аминокислотных «блоков», 19 996 атомов, ее молекулярный вес —150 000.



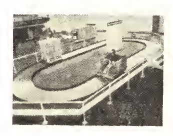
На снимке: Эдельман со своей моделью молекулы гамма-глобулина.

ШАХТЫ НА ЭКСПОРТ

Польское предприятие «Копэкс» уже десять лет строит шахты за границей. На счету польских шахтостроителей с успехом выполненные подземные работы в Индии, Сирии, Италии, ГДР, Чехословакии, Югославии, Румынии, ФРГ, Франции и других странах. Сейчас начато строительство железного рудника в Чили. Австралия покупает польское оборудование для угольных шахт и снаряжение для горноспасателей.

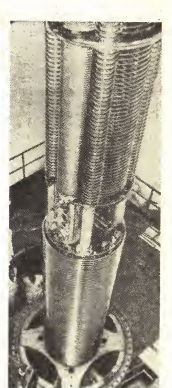
НОВИНКА ВНУТРИЗАВОДСКОГО ТРАНСПОРТА

Внимание посетителей Ганноверской ярмарки 1972 года привлекла интересная техническая новинка — тележка «Магнакар», выпущенная в ФРГ (фото внизу). «Магнакар» перемещается на высоте 8 миллиметров над направляющими, не касаясь их поверхности. Достигается это благодаря магнитной подушке, создаваемой постоянными магнитами. Приводится тележка линейным электродвигателем. Преимущества нового средства — бесшумность и малый расход электроэнергии. При собственном весе 330 килограммов «Магнакар» перевозит груз до двух центнеров. Скорость движения — 1,3 метра в секунду.



НОВЫЙ УСКОРИТЕЛЬ

Центральный институт ядерных исследований Академии наук ГДР получил в свое распоряжение тандемный ускоритель частиц, рассчитанный на энергии до 10 миллионов электрон-вольт. Ускоритель спроектирован и собран советскими специалистами. Проектировка и строительство вспомогательных устройств и агрегатов (компрессорной станции, систем охлаждения и биологической защиты) велись инженерами и рабочими ГДР. Систематическая экспериментальная работа на ускорителе началась осенью прошлого года. На снимке — высоковольтная колонна ускорителя в процессе монтажа.



СОВЕТСКИЙ СТРОФАНТИН

Кандидат фармацевтических наук В. САЛО.

Строфантин — один из важнейших лекарственных препаратов. Его применяют во всем мире как сердечное средство, оказывающее быстрый лечебный эффект.

Действие строфантина на сердце было обнаружено случайно доктором Кирком — одним из участников экспедиции знаменитого исследователя Африки — Ливингстона (1853—1856). Доктор Кирк интересовался ядами, которые африканцы наносили на стрелы.

Когда коллекция образцов этих ядов уже в сумку не вмещалась, он переложил их в другое место, а в сумку сложил личные вещи, в том числе и зубную щетку. Почистив ею зубы, Кирк почувствовал заметное изменение пульса и сразу понял, что причина этого явления — оставшиеся в сумке ничтожные следы ядов. Кирк знал, что яды для стрел туземцы готовят из плодов и корней растения лианы — строфанта, и предсказал этому растению большое будущее в медицине. Сообщение Кирка о действии на организм человека ничтожных количеств ядов из строфанта, а также образцы этих ядов, привезенные в Европу, привлекли внимание врачей и химиков.

В 1865 году профессор Медико-хирургической академии в Петербурге Е. В. Пеликан один из первых провел обстоятельное фармакологическое изучение ядов из строфанта и установил их благотворное действие на больное сердце. После работ Е. В. Пеликана и ряда зарубежных исследователей препараты строфанта вошли в широкую медицинскую практику. В 1872 году шотландский фармаколог Фразер выделил из строфанта физиологически активное вещество, названное им строфантином, и установил его гликозидную природу [1].

Долгое время источником ценного лекарства были только различные виды лианы строфанта, родина которых — тропические районы Африки. Все попытки найти этот гликозид в растениях умеренного пояса не давали положительных результатов. Только в 1911 году немецкие ученые Трауб и Фикевирт выделили из корней кендыря коноплевого кристаллический гликозид — цимарин, который по своим свойствам был родствен строфантину.

У нас в стране, во Всесоюзном научно-исследовательском институте лекарственных растений (ВИЛР), длительное время изучались фармакологические свойства цимарина. Велись также клинические наблюдения за действием этого препарата на организм больного. В результате цимарин был рекомендован для лечебной практики. Здесь же в ВИЛРе были разработаны способы возделывания кендыря коноплевого, родина которого — Северная Америка. Так был получен первый отечественный заменитель дорогостоящего импортного строфантина.

[1] Статью о гликозидах см. в журнале «Наука и жизнь» № 3, 1973 года.

В дальнейшем цимарин был обнаружен и в других видах кендыря, а также в широко применявшемся в медицине растении — горицвете весеннем. Но цимарин по силе и скорости воздействия на организм уступал строфантину, поэтому поиски отечественного строфантина продолжались.

Первые сообщения о выделении строфантина из растений отечественной флоры появились у нас в печати в 1960 году. Двум группам советских ученых независимо друг от друга и из разных растений удалось выделить строфантин и разработать технологию его промышленного получения. Это была большая победа советских ученых, вписавших еще одну славную страницу в историю изучения лекарственной флоры нашей страны.

В Институте химии растительных веществ Академии наук Узбекской ССР (г. Ташкент) строфантин был выделен Н. К. Абубакировым и Р. Ш. Яматовой из трех видов растений — кендыря андрозалистного, кендыря коноплевого и горицвета золотистого. В своей поисковой работе ученые исходили из того, что гликозиды растений обычно содержат в своем составе радикал сахара глюкозы. В процессе технологического выделения гликозидов этот радикал часто отщепляется. Цимарин как раз и отличается от строфантина тем, что в его составе как бы недостает одного радикала глюкозы. Может быть, и здесь виновата технология? Давно было известно, что после смерти растения ферменты клеток разлагают гликозиды на более простые соединения. Поэтому собранные лекарственные растения рекомендуется как можно быстрее высушивать. Вредная деятельность ферментов при этом быстро прекращается. В указанных выше растениях, содержащих цимарин, ученые обнаружили как раз противоположный процесс. При медленной сушке растений из цимарина ферменты клеток синтезировали более сложный гликозид — строфантин.

Сделанное открытие позволяло по-иному взглянуть на биохимические процессы, происходящие в растениях. Оно открывало новые возможности управления биосинтезом веществ.

Другими путями шли ученые Харьковского научно-исследовательского химико - фармацевтического института—Д. Г. Колесников и Н. А. Бугрим, предпринявшие всестороннее исследование состава другого растения, горицвета весеннего, также применяющегося в медицине как сердечное средство.

Целебные свойства этого растения известны издавна. Его широко употребляли в XIV веке в русской народной медицине. В арсенал официальной медицины препараты из горицвета весеннего вошли в 1880 году, когда в клинике С. П. Боткина врач Н. А. Бубнов изучил действие растения на сердечную деятельность человека.

Исследования химического состава горицвета весеннего начались вскоре после изучения его физиологического действия на организм человека (в 1882 году). Но первые гликозиды из горицвета весеннего — цимарин и адонитоксин — были выделены только в 1940—1947 годах известным швейцарским исследователем Рейхштейном с сотрудниками. Некоторые ученые предполагали, что, возможно, тайны растения до конца и не раскрыты. Другие же утверждали, что, кроме адонитоксина, никаких гликозидов в горицвете весеннем не содержится. Решили этот спор советские ученые Д. Г. Колесников и Н. А. Бугрим. Применяя новейшие методы исследования, они выделили из горицвета весеннего несколько новых гликозидов, среди которых был и строфантин. В первых сообщениях в печати строфантин фигурировал под названием гликозида Б, так как авторы еще не были уверены, что имеют дело со знаменитым строфантином. Дальнейшее изучение свойств гликозида Б показало, что он идентичен строфантину.

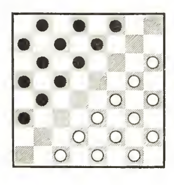
Так был получен советский строфантин, а через некоторое время и налажено его промышленное производство.

● ИГРЫ РАЗНЫХ НАРОДОВ

Существует много вариантов игры в шашки на доске 8 × 8 клеток. В журнале «Наука и жизнь» № 8 за 1972 год была описана старинная русская игра «Башни». Предлагаем вашему вниманию еще три варианта игры в шашки.

ДИАГОНАЛЬНЫЕ ШАШКИ

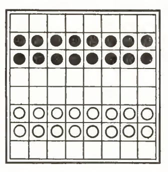
В этом варианте изменена только расстановка шашек: белые и черные расположены по обе стороны большой диагонали. Такое расположение представляет дополнительные возможности и с самого начала обостряет игру.



Правила игры остаются такими же, как в обычные шашки.

ТУРЕЦКИЕ ШАШКИ

Обычно играют на доске, квадраты которой не раскрашены в черный и белый цвета, хотя можно использовать и обычную доску. У каждого игрока по 16 шашек, расположенных, как показано на рисунке.



Правила игры:

1. Шашка ходит по горизонтали и вертикали (но не по диагонали) на одну клетку (вперед или в стороны) и, когда доходит до последней горизонтали, становится дамкой.

2. Шашка берет соседнюю шашку вперед или в стороны, перескакивая на свободное поле. За один ход можно брать несколько шашек.

3. Взятые шашки снимаются с доски.

4. Дамка может ходить вперед, назад и в стороны на любое количество незанятых клеток. Дамка может встать на любую свободную клетку за взятой шашкой противника, чтобы иметь возможность взять другие шашки.

5. Выигрывает тот, кто первым возьмет или «запрет» все шашки противника или если у кого останется дамка против простой пешки.

ИТАЛЬЯНСКИЕ ШАШКИ

Они отличаются от обычных шашек двумя правилами:

1. Простая шашка не может брать дамку.

2. Когда есть несколько вариантов взятия шашек противника, то надо брать наибольшее число. Если берет дамка, то в случае одинакового числа шашек надо брать более ценные, то есть, если у противника есть дамка, обязательно нужно брать дамку, а не простую шашку.



● Туристскими тропами

Каллистон — значит прекраснейший

Пожалуй, самое замечательное место, доступное для активного отдыха любого мало-мальски здорового человека — от школьника до пенсионера,— восточный горно-лесной Крым. Здесь нет такого нашествия бесчисленных туристских групп, как на Центральных или Западных Яйлах, но больше лесов и неповторимых по красоте мест. Более двадцати лет назад почти каждые мартовские каникулы я отправлялся обычно с учениками 5—10-х классов в Крым, чтобы побродить по лесам и горам этого воистину райского уголка. Маршруты были самые разнообразные: то мы из Феодосии прокладывали путь по берегу Царского пляжа с ночевкой в Винном гроте, проходили до Симеиза, и далее через Байдарские ворота в Севастополь, то из Феодосии через Старый Крым и Симферополь взбирались на Чатырдаг (1 527 м), а оттуда траверсом еще не оттаявших после зимы Яйл шли на запад до тех же Байдарских ворот.

Но самый интересный маршрут проделывали все же летом: от Байдарских ворот по Яйлам до Ангарского перевала, потом по хребту и перевальным седлам восточного горного Крыма добирались до селения Лесного.

Правда, в последние годы мы обычно начинали путешествие с селения Лесного. До него можно добраться от Симферополя курортным автобусом, либо с автостанции рейсовым автобусом, идущим на Судак. От Лесного в получасе ходьбы на запад, левее лесной дороги над чистым ручьем, можно разбить свой первый лагерь. (Читателю может показаться весьма назойливым упоминание о воде, но на этом маршруте дневные переходы определяют водные источники.) Утром следующего дня лесная дорога приведет к подножию двуглавой горы Чатал-кая (708 м), что в переводе означает Рогатая скала. Можно заночевать у родничков на юго-восточном склоне горы, хотя время позволяет в этот же день по колесной дороге добраться до перевала западнее хребта Брус. С хребта в хорошую погоду, особенно с его высшей точки Сугут-оба (955 м), можно одновременно видеть Черное и Азовское моря. На северном склоне перевала в лощинке — хороший родник. Всего в полутора часах хода по лесной дороге, огибающей с северо-востока лесную вершину, возле родника на красивой поляне находится Ворон (472 м) — охотничий домик с нарами, столом и печкой-буржуйкой.

Следующий день значительно богаче достопримечательностями. Три с половиной часа ходьбы по лесным тропам через сосновый питомник и буково-грабовый лес, а там — каменный домик чабанов из села Богатого. По пути стоит взобраться и на Караул-тепе, или Сторожевую гору (985 м). Здесь можно и сейчас найти гильзы патронов и осколки гранат — следы ожесточенной битвы, разгоревшейся 16 января 1944 года между двадцатью семью партизанами и целым батальоном противника. Окруженные партизаны выдержали 10 атак, но высоты не отдали.

Южнее вершины, в Караул-обе, ниже остатков развалившейся сторожки Бобер, привлекательны нагромождения скал: «Глыбы Гигантов», площадка «Каменного Дивана», «Отверстие Ада», «Преддверие Рая», «Адамово Ложе», винтовой спуск к «Чертовой Щели».

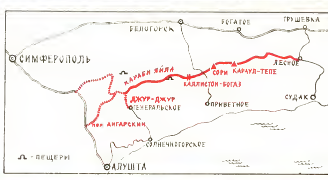
У выхода от Караул-тепе на колесную дорогу Громовка — Богатое стоит монумент, сооруженный студентами. На нем высечена надпись: «Памяти павших будем достойны! Партизанам 2-го района 2-й бригады, павшим в боях с немецко-фашистскими захватчиками в 1941—1944 годах. Прохожий! Остановись! Брось горсть земли, положи камень! Это памятник героям, павшим в борьбе за твое счастье. Симферопольский автотехникум». Рядом с монументом холм камней.

Путь от каменного дома пастухов на запад по травянисто-скальному водоразделу выводит к пику Сахарная головка (или Сори, 1 010 м). На ее вершине установлен щит с надписью: «Здесь находился оборонный и наблюдательный пункт Ичкинского партизанского отряда 1941—1942 гг.». И в прибитом к шесту почтовом ящике толстая тетрадь, начинается она сообщением, что «над памятниками, установленными на Нижнем и Верхнем Конасане, шефствуют учащиеся Заветнинской средней школы Советского района Крымской области». Ночлег возможен в лесу всего в часе ходьбы от Сахарной головки. Прямо под местом бивана — изгиб автодороги («Подкова») Приветное — Белогорск, где партизаны не раз громили фашистов.

Далее кратчайший путь на запад — по водоразделу в буково-грабовом лесу; тут можно идти через вершину Хыргуч и скальные перья — выступы — или в обход — у нижней кромки Острой скалы (1 013 м), а затем через травянистую седловину, лесистую вершину и по простым скалам на перевал Каллисток-богаз (Прекраснейший). Отсюда крутая тропа в буково-грабовом лесу выводит в замкнутую, тянущуюся с востока на запад лесистую котловину. Из нее через легкий северный отрог горы Хрыколь-буруи (1 000 м) спускаемся в лощину перевала Чигенитра-богаз. Тут в фанерной будке можно заночевать. Вода в 30 метрах южнее будки в колодце. К западу от лощины Чигенитра-богаз тянется безлесная Караби-Яйла. Путь по южной кромке Караби-Яйлы через лесистый хребет Кара-тау выводит к перевалу Таш-хабах-богаз (Проход каменных пещер). Там расположена живописная поляна, на севере которой родник. А дальше маршрут может пройти в трех направлениях. Или на юго-запад — на спуск к водопаду Джур-Джур и далее в селение Генеральское, откуда рейсовый автобус доставит на берег моря в Малореченское, Солнечногорское или Алушту. Или прямо на запад — через Демерджи-Яйлу на Ангарский перевал и далее рейсовым троллейбусом в Симферополь. Или через вершину Нос Тырке, каньон реки Бурульча и от домика лесничего, по северной кромке Долгоруковской Яйлы — к Красной пещере и далее к троллейбусу, идущему на Симферополь.

Маршрут очень простой, но следует взять с собой в рюкзак палатку, одеяло и еду на 8—10 дней путешествия.

Кандидат исторических наук Г. АНОХИН.



Чатал-кая. Восточная вершина (вид с западной вершины).

Поляна на перевале Таш-Хабах-богаз.



КАК ЦВЕТУТ ХВОЙНЫЕ ДЕРЕВЬЯ

Кандидат биологических наук В. ПЕТРОВ.



Термин «цветение» по отношению к хвойным деревьям вообще-то употреблять нельзя — у них не бывает цветков, но в научной литературе часто говорят о цветении ели, сосны и других голосемянных растений. Это понятно: весной на их ветвях появляются органы размножения, отчасти напоминающие цветки и выполняющие сходные функции.

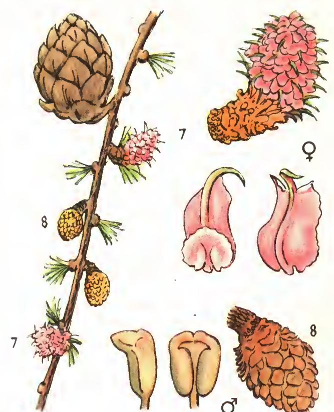
Ель цветет заметнее остальных хвойных. Весной на концах ветвей можно видеть ярко-красные, величиной с наперсток, женские шишечки (1), торчащие вверх. Эта «младенческая» стадия той самой еловой шишки, большой и бурой, которую мы видим осенью. Женские шишечки состоят из тонких, нежных чешуек (2), похожих на лепестки цветков. Если аккуратно разломить юную шишечку и рассмотреть отдельный лепесток, то на его внутренней поверхности можно увидеть два крохотных бугорка. Это семяпочки, из которых впоследствии вырастают маленькие семечки, снабженные пленчатыми крылышками. Мужские шишечки (3) мельче женских, имеют красную или зеленовато-желтую окраску. На наружной стороне чешуек хорошо заметны пыльники. Здесь вырабатывается пыльца — тонкий желтый поро-

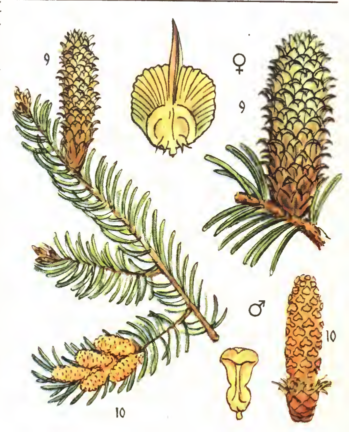
шок, который далеко разносится ветром.

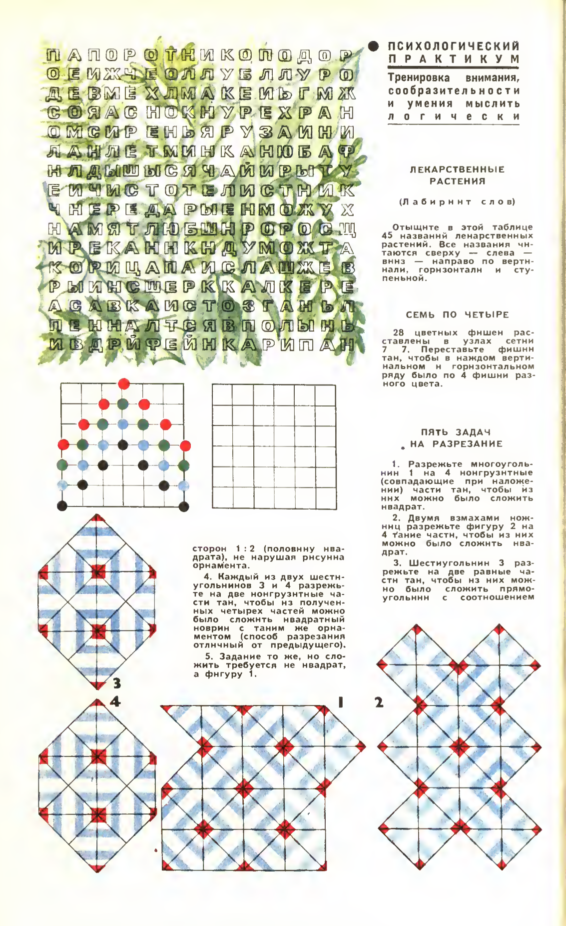
У сосны женские шишечки (4) располагаются по одной-две на самом конце молодого побега. Вначале эти шишечки очень малы — чуть больше булавочной головки. Строение их в общих чертах почти такое же, как у ели: здесь тоже можно найти крохотные чешуйки (5) с бугорками-семяпочками. Шишечки-малютки, едва видимые простым глазом, на второй год превратятся в большие деревянистые известные всем сосновые шишки. Мужские шишечки (6) гораздо крупнее женских и напоминают небольшие, слегка вытянутые горошины светло-желтого цвета. Они всегда собраны кучками. Каждая кучка сидит у основания молодого, только что появившегося из почки побега, окружая его со всех сторон. Сосна пылит весной гораздо позднее ели, причем очень обильно.

Лиственница зимой стоит без хвои, и ее можно принять за засохшую ель. Весной появляются молодые хвоинки, наступает цветение. Женские шишечки (7) довольно крупные, красноватые или зеленоватые, торчат вверх. Каждая имеет у основания воротничок — своеобразный пучок ярко-зеленых молодых хвоинок. К осени женские шишки полностью созревают, становятся деревянистыми. Мужские шишечки (8) довольно мелкие, желтоватые или розовато-желтоватые, поникшие, располагаются по одиночке.

У пихты при цветении появляются на ветвях довольно крупные женские шишечки (9), всегда занимающие вертикальное положение. Они имеют красивую зеленоватую либо темно-красную окраску и сходны по величине с шишечками ели того же возраста. К осени эти шишечки сильно увеличиваются в размерах и созревают. После этого шишка рассыпается на отдельные чешуйки, которые вместе с семенами опадают на землю. А на ветке остается только одна торчащая вверх тонкая «палочка» — стержень шишки. Мужские шишечки (10) — небольшие, продолговатые, желтые.







● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка внимания, сообразительности и умения мыслить логически

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

(Лабиринт слов)

Отыщите в этой таблице 45 названий лекарственных растений. Все названия читаются сверху — слева — вниз — направо по вертикали, горизонтали и ступенькой.

СЕМЬ ПО ЧЕТЫРЕ

28 цветных фишек расставлены в узлах сетки 7 7. Переставьте фишки так, чтобы в каждом вертикальном и горизонтальном ряду было по 4 фишки разного цвета.

ПЯТЬ ЗАДАЧ НА РАЗРЕЗАНИЕ

1. Разрежьте многоугольник 1 на 4 конгрузнтные (совпадающие при наложении) части так, чтобы из них можно было сложить квадрат.

2. Двумя взмахами ножниц разрежьте фигуру 2 на 4 такие части, чтобы из них можно было сложить квадрат.

3. Шестиугольник 3 разрежьте на две равные части так, чтобы из них можно было сложить прямоугольник с соотношением сторон 1 : 2 (половину квадрата), не нарушая рисунка орнамента.

4. Каждый из двух шестиугольников 3 и 4 разрежьте на две конгрузнтные части так, чтобы из полученных четырех частей можно было сложить квадратный коврик с таким же орнаментом (способ разрезания отличный от предыдущего).

5. Задание то же, но сложить требуется не квадрат, а фигуру 1.

КУРСЫ «ГОТОВЬТЕСЬ К КОНКУРСНЫМ ЭКЗАМЕНАМ»

Семинар по русскому языку

Семинар ведут кандидат филологических наук В. ДЕРЯГИН, кандидат филологических наук Л. СКВОРЦОВ и З. ЛЮСТРОВА.

КАК ПРАВИЛЬНО?

ГОЛОЛЕД ИЛИ ГОЛОЛЕДИЦА?

Для обозначения погоды, когда земля покрыта слоем льда без снега, в русских говорах существуют различные слова: **гололедица, гололедь, гололёдка, гололёд, голодьба, голедуха, голодь** и другие.

В литературном русском языке издавна закрепилось слово **гололедица**, которое обозначает и погоду, когда на земле образуется корка льда, и самую оледенелую поверхность.

Однако в общем употреблении в последние десятилетия со словом **гололедица** стало успешно конкурировать слово **гололед**, пришедшее в литературный язык из просторечия. Если вначале оно воспринималось как просторечный вариант к литературному **гололедица**, то затем довольно быстро слово **гололед** завоевало литературные права — стало широко употребляться в различных жанрах устной и письменной речи.

«Ночью и днем слабый гололед»,— читаем и слышим мы в сводках погоды. Молодым такие фразы кажутся вполне обычными. Однако эти слова, имея общее значение, все-таки сохраняют еще некоторые стилистические различия.

Гололедица — это общелитературная, традиционная форма языка, в то время как слово **гололёд** имеет разговорный оттенок.

ПОГОДИ ИЛИ ПОДОЖДИ?

Употребляются оба слова. Только **подожди** является литературным, стилистически нейтральным, **погоди** свойственно разговорной речи.

Интересна и такая разница между этими словами. Слово **подожди** употребляется во всех формах спряжения: подожду, подождешь, подождет и т. д. Второй же глагол, хотя и имеет теоретически все формы спряжения, но употребляется преимущественно в повелительном наклонении: погоди́, погоди́те.

«АВТОР ГОЛА» — МОЖНО ЛИ ТАК ГОВОРИТЬ?

Иногда в спортивных репортажах, газетных очерках, а нередко и в устной речи можно услышать фразы: «Игрок Иванов стал автором первого гола» или «Автор шайбы — нападающий Семенов» и т. п. Правильно ли такое употребление? Нет, неправильно. И вот почему.

Слово **автор**, пришедшее к нам в XVII веке из польского языка, восходит к латинскому auctor — создатель, творец. **Автор** — это создатель произведения — художник, писатель, ученый, композитор, изобретатель. Мы говорим: автор проекта, автор изобретения, авторское свидетельство, авторский экземпляр, авторская копия. В последнее время в спортивном просторечии человека, забросившего мяч в корзину, забившего в ворота или поставившего новый рекорд, стали называть автором гола, автором рекорда — сначала в шутку, а потом уж и всерьез. Семантических, то есть смысловых, оснований для такого переноса, конечно же, нет никаких: игрока, забившего гол, нельзя назвать «создателем», «творцом».

В только что вышедшем 9-м издании «Словаря русского языка» С. И. Ожегова слово **автор** толкуется как «создатель какого-нибудь произведения» и имеет при себе запретительную квалификацию: не следует употреблять выражения «автор рекорда, автор гола».

МУКА ДЛЯ ОЛАДИЙ ИЛИ МУКА ДЛЯ ОЛАДЬЕВ?

Затруднение вызвано, должно быть, тем, что чаще всего слово **оладьи** мы употребляем во множественном числе. Для того же, чтобы правильно образовать форму родительного падежа множественного числа, нам обязательно надо знать самую начальную форму слова — форму именительного падежа единственного числа. В русском литературном языке это форма женского рода — оладья: «одна оладья», «дайте мне, пожалуйста, одну оладью».

Склоняется это слово по первому склонению, как все существительные женского рода, которые оканчиваются на -а или -я. У таких существительных, как статья́, семья́, скамья́, ударение падает на окончание и в родительном падеже множественного числа: статéй, семéй, скамéй. А если окончание безударное, то перед конечным «И кратким» пишется буква и произносится звук -И. Например: шалунья — ша-

луний, эскадрилья — эскадрилий, оладья — оладий.

Таково правило, действующее в грамматике русского литературного языка. Значит, и «мука для оладий».

ИНА́ЧЕ ИЛИ И́НАЧЕ?

Некоторые словари современного русского языка указывают на два равноправных варианта произношения **ина́че** и **и́наче**. Действительно, в живой разговорной речи да и в литературных примерах встречаются оба эти варианта. Оба они употреблялись и указывались в словарях еще в прошлом веке.

Однако большинство нормативных справочников как строго литературную приводят только форму **ина́че**, а форму с начальным ударением — **и́наче** — дают с пометками «разговорное» или «просторечное». В самом большом, 17-томном «Словаре современного русского литературного языка» мы найдем это слово с ударением **ина́че**. А в примерах здесь представлены оба варианта. Просторечную форму употребил И. А. Крылов в басне «Волк на псарне»:

... обычай мой:
С волками и́наче не делать мировой,
Как снявши шкуру с них долой.

Строго литературная форма в «Горе от ума» А. С. Грибоедова:

Вельможа в случае, тем паче,
Не как другой, и пил и ел ина́че.

То же и в «Тамбовской казначейше» М. Ю. Лермонтова:

Мы дело кончим полюбовно,
Но только, чур, не плутовать —
Ина́че вам несдобровать!

Итак, в строго литературной речи правильна форма с ударением **ина́че**.

МУ́ЗЫКА ИЛИ МУЗЫ́КА? ПОЧЕМУ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ РУССКИХ КЛАССИКОВ ОБА УДАРЕНИЯ?

Слово **музыка** пришло в русский язык в XVIII веке и на протяжении всего XVIII века испытывало колебания в ударении. Оно произносилось как **му́зыка** и как **музы́ка**, что объяснялось влиянием разных языков-источников — польского и французского. Двоякое ударение — **му́зыка** и **музы́ка** — наблюдалось практически до середины XIX века.

Жуковский в стихах и поэмах употреблял обычно ударение **му́зыка**, но иногда у него можно встретить и **музы́ка**.

У Пушкина (за очень редким исключением) встречается обыкновенно музы́ка.

У Лермонтова в «Сказке для детей» (1841 г.) встречается и **му́зыка** и **музы́ка**.

С 40—50-х годов XIX века в литературном русском языке закрепляется современная норма ударения: **му́зыка**,— хотя Даль в своем словаре еще дает двойное ударение.

СЭВ В ДЕЙСТВИИ

В прошлом году советские эксперты испытали выпускаемую в ЧССР обувь из синтетического материала «барекс», который по всем своим свойствам подобен натуральной коже (о «барексе» см. «Наука и жизнь» № 3, 1972 г.). С представителями чехословацкой обувной промышленности заключен контракт на поставку в Советский Союз в нынешнем году 1,5 миллиона пар мужской и женской обуви из «барекса».

Долгосрочное торговое соглашение, заключенное между СССР и ЧССР, предусматривает, что за период 1971—1975 годов Советский Союз получит из Чехословакии 156 миллионов пар обуви, в том числе модельную, для повседневной носки и спортивную.



●

В Болгарии вступил в строй действующих предприятий большой завод кальцинированной соды, построенный в районе города Девни с помощью Советского Союза, ГДР, Чехословакии и Венгрии.

Через несколько месяцев предприятие выйдет на полную мощность и выпуск соды в стране увеличится до 1,6 миллиона тонн в год. Таким образом, Болгария станет крупнейшим мировым экспортером соды.

●

Неузнаваемо изменилась панорама морского порта в Гаване: над причалами поднялись стрелы мощных современных портальных кранов, которые поставила Кубе Венгерская Народная Республика.

Это известные во всем мире краны марки «ГАНЦ» грузоподъемностью до 12 тонн, управляемые одним оператором.

Домашнему мастеру. Советы

Если батарея отопления греет чересчур сильно и не поддается регулировке, накройте ее куском декоративной драпировочной ткани — в комнате станет прохладней. Слишком сухой воздух можно увлажнить, смачивая время от времени ткань водой.

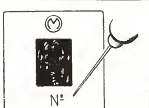


Наживить и завернуть под углом шуруп в дерево и особенно в резину не так просто. Задача заметно облегчится, если закрепить шуруп в нужном положении кусочком пластилина и уже после этого наживить легким ударом молотка.

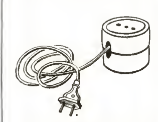


Если нужно проявить фотографию большого размера, а подходящей ваночки в вашем распоряжении нет, не торопитесь идти в магазин. Сделайте из реек рамку нужного размера, положите ее на стол и застелите дно куском полиэтиленовой пленки, приколов края кнопками. Такая конструкция вполне заменит ванночку.

В случаях, когда по какой-либо причине использовать струбцины невозможно, с успехом применяется клин. Например, «эффект клина» может быть полезен при склейке двух узких пластин боковыми сторонами.

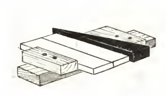


Насечки на концах медицинского пинцета оставляют следы на фотобумаге при проявлении, повреждают эмульсию. Избежать этих неприятностей можно, надев на концы пинцета кусочки хлорвиниловой трубки.

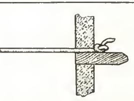


Если под рукой не оказалось фабричного удлинителя, его можно быстро сделать из двух электрических розеток для наружной проводки. Скрепите двумя болтиками основания розеток, подсоедините к клеммам кусок провода с вилкой — и удлинитель готов.

Чтобы пробки на тюбиках и флаконах с клеем свободно отвинчивались после многократного пользования, нужно обильно смазать их резьбу вазелином.

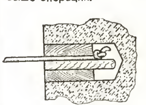


Чтобы закрепить слайд в картонных рамках, нужно наколоть шилом четыре отверстия на расстоянии около 5 мм от внутреннего края рамки.



Сушить белье удобно на прочной и малозаметной капроновой леске диаметром 1—1,5 мм. В стене стандартной ванной комнаты (она делается из асбоцементных листов толщиной 7 мм) сверлится отверстие диаметром 3 мм. На конце лески завязывается узел и просовывается в отверстие. Затем отверстие забивается деревянной пробочкой и закрашивается. Таким же образом (с предварительным натягом) закрепляется другой конец лески.

В стенках из бетона и кирпича вначале нужно просверлить отверстие 6—8 мм и в него на клею забить деревянную пробку. В пробке делается отверстие диаметром 3 мм и далее выполняются описанные выше операции.



Советы прислали: **А. ТУРКУЛЕВИЧ** (Киев), **И. ГРИГОРЬЕВ** (Ленинград), **Л. КЕЙКО** (Каменск-Уральский), **В. СЕМЕНОВ** (Москва), **В. УКРАИНЕЦ** (Сочи), **Н. ПОМАЗОВИЧ** (Москва), **В. КАСАТКИН** (Москва).



ПОДМОСКОВНЫЙ

Широкой полосой окружают Москву специализированные совхозы, задача которых — круглый год бесперебойно снабжать жителей столицы и ее гостей свежими овощами и молоком.

Об одном из таких совхозов и пойдет рассказ.

ГЕОГРАФИЯ И ИСТОРИЯ

Семьдесят километров к северу от Москвы по Дмитровскому шоссе, затем поворот налево, еще тринадцать километров по «бетонке», и открывается столь привычная в наше время картина молодого города: пятиэтажные дома, широкие улицы, поток машин. Это поселок совхоза «Яхромский».

«...Организован в 1959 году на пойменных землях реки Яхромы по решению правительства для снабжения города Москвы и области свежими овощами»,— записано в биографической справке совхоза.

«...Река Яхрома — правый приток реки Сестры. Берега низкие, сильно заболоченные» — так сообщают справочники по Московской области.



Из рассказа бригадира овощеводческой бригады Александры Ивановны ПЕТРОВОЙ.

Совхоз рос буквально не по дням, а по часам.

Приехала я сюда с дипломом агронома в 1960 году, сразу же после окончания техникума. Село как село. Никакого намека на многоэтажные дома и широкие улицы. А вдоль реки — поросшее густым кустарником болото.

Все изменилось за каких-то два с половиной года: осушили пойму, уничтожили кустарник, соорудили оросительную систему почти на двух тысячах гектаров поймы. Через Яхрому перекинулись железобетонные мосты. Вместо грязных грунтовых дорог проложили асфальтовые и бетонные. Выросли пятиэтажные жилые дома с квартирами, как в городе. На широких улицах магазины, ряды фонарей — как в столице...

На главной площади поселка красивое здание — это совхозный санаторий-профилакторий, оснащенный самым современным медицинским оборудованием. Здесь же отличная водо- и грязелечебница...

То, что улицы, магазины, жилые дома не отличаются от городских, конечно, хорошо.

На фото вверху: слева практиканты на молочной ферме совхоза-техникума «Яхромский»; справа Дом культуры в поселке совхоза-техникума; внизу — учебный корпус.



СОВХОЗ

Репортаж специального корреспондента журнала **Н. ЗЫКОВА.**

Но, к сожалению, типовые проекты, по которым строились жилые дома в совхозе, не предусматривают особенностей жизни и работы земледельцев.

Работники совхоза трудятся в поле, где в отличие от цехов завода раздевалок, сушилок для одежды и обуви, душевых нет. В квартирах — горячая вода и центральное отопление, а помещений подсобных, в которых можно переодеться, почистить спецодежду, отмыть от грязи сапоги, высушить, нет. Спецодежду даже хранить в таких квартирах сложно...

Основное направление хозяйства в «Яхромском» — выращивание овощей: капусты, моркови, столовой свеклы, ранних огурцов, лука, редиса. Кроме этого, в совхозе выращивается картофель и содержится крупный рогатый скот.

Двенадцать лет работаю я бригадиром овощеводов. Наша бригада состоит из восемнадцати человек и обрабатывает около 140 гектаров земли, а всего под овощи отведено 527 гектаров: 299 — под капусту, 162 — под морковь, 60 — под свеклу и 6 — под редис. Территориально это земли Яхромской поймы. Яхромская пойма занимает свыше десяти тысяч гектаров и принадлежит нескольким совхозам.

Освоение Яхромской поймы стоило немало — около 6 миллионов рублей. Но расходы окупились быстро — за два года: с пойменных земель собираются огромные урожаи овощей, в 1969 году здесь собрано овощей на семь с лишним миллионов рублей, в следующем году — почти на 8 миллионов, а в 1972 году — на восемь с половиной.

Почвы, где выращиваются овощи, торфянистые и наносные в прирусловой полосе. В результате проведенных здесь работ по мелиорации улучшились воздушный и водяной режимы почв, усилились протекающие в них биохимические процессы, ускорилось разложение органических веществ торфа.

Земли вдоль русла реки быстрее оттаивают весной и прогреваются, поэтому на них лучше выращивать капусту, а на мощных торфяниках, которые рыхлы и не образуют корки, хорошо удается морковь.

Почву под капусту мы вспахиваем многокорпусными плугами на глубину 25—30 сантиметров. Торфяники вспахиваем болотно-кустарниковыми плугами на глубину 30—35 сантиметров, а весной обрабатываем дисковыми боронами и прикатываем тяжелыми катками, чтобы уплотнить и восстановить капиллярность.

Состояние почв и посевов все время находится под наблюдением совхозной лаборатории. Лаборанты периодически делают анализы почв, клеточного сока растений, и в зависимости от результатов анализов мы применяем те или иные удобрения и подкормки.

Дополнительный полив с помощью дождевальных установок делается только на основании показаний приборов, контролирующих влажность почвы.

Почвы вдоль русла реки обычно требуют удобрения торфо-навозным компостом — в среднем по 50 центнеров компоста на гектар. Все торфянистые почвы, отведенные под овощи, требуют внесения калийных удобрений. А на поля под капусту и свеклу мы всегда добавляем азотные удобрения.

Ежегодно хозяйству необходимо около



Зяблевая вспашка пойменных земель.

10 миллионов штук капустной рассады, причем разных сортов: подбираются сорта с учетом времени созревания, сроков реализации и возможности длительного хранения. Соответственно распределяются и площади под капусту.

Так, например, раннему сорту (он называется «Номер 1-147») по многолетней практике отводится 5 процентов площади, среднераннему сорту «Слава-231»—15 процентов, «Московской поздней 15» — 40 процентов и столько же сорту «Амагер-611», который предназначен для зимнего хранения.

Хранятся овощи в специально оборудованных хранилищах. Там строго следят за влажностью и температурой воздуха.

Некоторые овощи зимуют в контейнерах: так можно доставлять их в магазины без лишних перевалок, которые неизбежно портят часть продукта. Морковь, например, лежит в целлофановых пакетах: и транспортировать удобно и до весны не теряет свежести и сочности.

ОДНА ОСОБЕННОСТЬ СОВХОЗА

«Яхромский» не просто совхоз: с 1964 года это совхоз-техникум. Здесь готовят специалистов для сельского хозяйства: техников-механиков, техников-электромехаников, агрономов, зоотехников, мелиораторов.

Помимо основной специальности, учащиеся осваивают профессии шофера, тракториста, комбайнера, электромонтера, наладчика электростригальных и доильных аппаратов.

В шестиэтажном учебном корпусе с общей полезной площадью свыше 11 тысяч квадратных метров разместились 117 специализированных кабинетов и 43 лаборатории, оснащенные современным оборудованием.

Нынешней весной, как обычно, более 500 молодых специалистов, получив дипломы, разъехались на места своей постоянной работы — в совхозы и колхозы Московской области.

В прошлом учебном году на дневном отделении техникума обучалось 1 929 человек и на заочном — 270.

Рядом с учебным корпусом построено четыре пятиэтажных здания — студенческие общежития, в которых предусмотрен максимум удобств для отдыха и занятий.

По отзывам, которые приходят из хозяйств, где трудятся воспитанники «Яхромского», техникум готовит знающих свое дело специалистов.

Секрет такой подготовки — в тесной связи учебы и производства, в том, что совхоз и техникум — это единое целое. Учебный процесс протекает не только в аудиториях, а и на всех производственных объектах совхоза, где учащиеся получают производственные навыки, участвуя по-настоящему в процессе производства под руководством преподавателей и лучших работников совхоза.

И практика производственная здесь идет ежедневно: изучается, допустим, трактор — лабораторные занятия проводятся прямо в ремонтных мастерских, до которых от класса рукой подать.

Слесарь моторного цеха мастерских совхоза Алексей Дмитриевич Головин говорит, что соединение производства и учебного заведения в одно целое в данном случае приносит пользу обоюдную: штатные работники совхоза, зная, что студенты равняются на них, берут с них пример, стараются работать возможно лучше, а учащиеся считают своим долгом не ударить в грязь лицом.

Известно, что от специалистов среднего звена в сельском хозяйстве зависит буквально все: и количество и качество продукции. Эти специалисты должны приходить в совхозы и колхозы, имея не только «багаж» теоретических знаний, но и практический опыт, должны быть хорошо подготовлены для работы в условиях интенсивно развивающегося сельскохозяйственного производства.

Подготовить таких специалистов, как показала практика, возможно лишь в совхозах-техникумах, созданных на базе передовых, высокорентабельных хозяйств, где учащиеся с первого дня своей учебы могут видеть и ощущать самые передовые методы труда в сельскохозяйственном производстве.

Сегодня совхоз-техникум «Яхромский» — одно из крупнейших средних специальных учебных заведений Российской Федерации, готовящее специалистов сельского хозяйства, и один из лучших совхозов Московской области: в канун 50-летия Союза Советских Социалистических Республик член ЦК КПСС, первый секретарь МК КПСС В. И. Конотоп вручил совхозу-техникуму высокую награду — Юбилейный почетный знак ЦК КПСС, Верховного Совета СССР и ВЦСПС. Эту награду коллектив «Яхромского» заслужил, победив во Всесоюзном социалистическом соревновании в честь 50-летия образования СССР.

НЕМНОГО О РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

Из беседы с Владимиром Гавриловичем СУРИКОВЫМ, директором совхоза-техникума «Яхромский».

Производственная структура совхоза — цеховая. Создано шесть цехов: три специализированных — овощеводства, полеводст-

ва, животноводства — и три цеха обслуживания — строительный, жилищно-коммунальный, механизации и электрификации.

Специализированные цеха подразделяются на бригады. Так, например, в цехе овощеводства шесть бригад: четыре овощеводческих бригады открытого грунта, одна бригада, работающая на защищенном грунте, и одна бригада садоводческая.

За каждой бригадой закреплена определенная площадь посевов и необходимая техника.

Бригадиры — специалисты со средним агрономическим образованием.

Земельный фонд совхоза — 3 801 гектар, в том числе 2 780 гектаров пашни. Из них под овощи отводится свыше 500 гектаров, под картофель — около 300 гектаров и под кормовые культуры — 900 гектаров.

Ранние огурцы, лук и редис, как и рассада, выращиваются в парниках и теплицах. В совхозе построены пленочные теплицы площадью 2 900 квадратных метров, есть 16 тысяч парниковых рам и простейшие пленочные покрытия на площади 40 тысяч квадратных метров.

В цехе животноводства содержится около 2 тысяч голов крупного рогатого скота, в том числе 904 коровы.

Надо заметить, что в совхозе овощеводство и животноводство тесно связаны между собой: цех животноводства поставляет на поля органические удобрения, а отходы овощеводства — свекольная, морковная и прочая ботва — отличный корм для скота.

Год от года в совхозе повышается урожайность овощей и снижается себестоимость. За последний год, например, себестоимость овощей в среднем снизилась на 3 процента.

Известно, что земля требует от земледельцев много труда. И очень важно правильно организовать на полях этот труд — тогда земля щедро его одарит. Иными словами, в совхозном производстве многое зависит от того, насколько профессионален бригадир. Если он отлично знает производство, достаточно опытен, обладает незаурядными организаторскими способностями, то бригада его в самых сложных условиях сможет получить хороший урожай.

В 1963 году в совхозе собирали в среднем по 205 центнеров овощей с гектара. Прошло несколько лет, и урожайность тех же овощей смогли увеличить вдвое, а в 1970 году бригада Александры Ивановны Петровой собрала в среднем по 485 центнеров овощей с гектара. В прошлом, особенно тяжелом для земледельцев году, в условиях засушливого лета, бригада сняла по 574 центнера овощей с каждого из 136 гектаров, закрепленных за ней. Всего, значит, бригада собрала 78 064 центнера овощей — такое количество овощей в 1958 году собрали все совхозы и колхозы района.

Высокие показатели — это в первую очередь высокая производственная культура бригадира.

Родина оценила заслуги Александры Ивановны Петровой в сельском хозяйстве: она удостоена звания Героя Социалистического Труда и была избрана делегатом на XXIV съезд КПСС.



В совхозе-техникуме «Яхромский» непрерывно идет строительство многоэтажных жилых домов.

Профессионализм среднего командного звена в совхозе и упорный труд всего коллектива позволили в 1972 году, несмотря на сложные погодные условия, получить и продать государству больше продукции, чем в прошлые года. Сравните: в 1969 году москвичи получили от совхоза 2 667 тонн молока, 3 379 тонн картофеля и 20 789 тонн овощей, а в 1972 году совхоз продал государству 3 350 тонн молока, 3 500 тонн картофеля и 30 256 тонн овощей.

Прибыль, которую получил совхоз, составила 1 миллион 959 тысяч рублей, причем 1 миллион 372 тысячи рублей принесла продажа овощей. Каждый центнер капусты дал 4 рубля 73 копейки прибыли, центнер моркови — 7 рублей 76 копеек, свеклы — 3 рубля.

Полеводы в прошлом году собрали в среднем по 180,4 центнера картофеля с гектара — почти на 4 центнера больше, чем в 1971 году.

Анализ работы бригад показал, что такому урожаю в засушливый год способствовали три фактора: хорошая заправка почвы органическими удобрениями — по 60—70 центнеров на каждый гектар, отличный семенной фонд и регулярный полив с помощью современных дождевальных установок.

Но надо заметить, что там, где картофель был посажен из элитного фонда, урожай достигал 220 центнеров с гектара даже без полива, а при поливе был по 250 центнеров.

Иными словами, для получения высоких урожаев картофеля нужно обращать особое внимание на семенной фонд и обеспечивать своевременный полив.

Совхоз-техникум — хозрасчетное хозяйство, и здесь каждый рубль, каждая копейка на учете. И каждый работник прямо заинтересован в высокой рентабельности хозяйства.

«ТРИНАДЦАТАЯ ЗАРПЛАТА»

В совхозе-техникуме действует аккордно-премиальная система оплаты труда, которая помогает материально заинтересовать работника в конечном результате его труда.

Когда подсчитываются все доходы совхоза за прошедший год, работникам выплачивается дополнительная оплата и премия, своего рода «тринадцатая зарплата». Это большие деньги. В 1969 году овощеводы получили от 38 до 42 копеек на каждый заработанный рубль, а в прошлом году — по 86 копеек. Несложно прикинуть: если рабочий зарабатывал как минимум сто рублей в месяц (а фактически заработки значительно выше), то он получил больше тысячи рублей.

Высокие заработки определяют, безусловно, и спрос на товары. Цветные телевизоры в домах не редкость, мотоциклы и автомобили тоже.

«Тринадцатая зарплата» в «Яхромском» ощутимо демонстрирует высокие прибыли хозяйства. Вся прибыль расходуется на нужды работников совхоза и учащихся: покупается спортивное оборудование, различный инвентарь, пособия и учебная аппаратура, проводятся спортивные соревнования, оплачиваются расходы на художественную самодеятельность, организуется диетическое питание, содержится санаторий на сто мест. Путевка в этот санаторий при ее себестоимости свыше ста рублей продается работнику совхоза всего за шестнадцать рублей, а учащимся техникума выдается бесплатно.

За счет прибылей оборудованы спортивные площадки, залы, стадион, лодочная станция, а сейчас разработан проект нового спортивного комплекса, в котором будет и зимний плавательный бассейн.

Сегодня в совхозе активно действуют пятнадцать спортивных секций и развернута работа по массовой сдаче норм комплекса ГТО.

ОБЯЗАТЕЛЬСТВО ЯХРОМЦЕВ

Яхромский совхоз-техникум — ежегодный участник Выставки достижений народного хозяйства СССР, и многие работники совхоза награждены медалями ВДНХ.

Слава о «Яхромском» перелетела границы нашей страны: зарубежные гости приезжают сюда не только на экскурсию, но и за опытом, месяцами работают здесь, чтобы познать секреты больших урожаев.

Все достигнутые успехи — результат кропотливого труда большого и слаженного коллектива рабочих, служащих, преподавателей и студентов. Каждый год здесь перевыполняются планы производства мяса, молока, картофеля, овощей, которые идут для стола москвичей.

ЦК КПСС, Совет Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ приняли постановление «О развертывании Всесоюзного социалистического соревнования работников сельского хозяйства за увеличение производства и заготовок зерна и других продуктов земледелия в 1973 году».

Включаясь в это соревнование, коллектив совхоза-техникума принял на себя повышенное обязательство собрать в нынешнем году в среднем по 200 центнеров картофеля и по 580 центнеров овощей с каждого гектара полей, отведенных под эти культуры.

Взятые обязательства подкреплены практическими делами: бригады отлично провели зяблевую вспашку полей, подготовили семена овощных культур, завершили ремонт посевной техники и во всеоружии пришли к весеннему севу.

В учебной аудитории совхоза-техникума. Урок на машинах-экзаменаторах.



ПИЛТДАУНСКАЯ ПОДДЕЛКА

Пьер ТЮЙЕ.

История пилтдаунской подделки, начавшаяся более полувека назад, все еще остается во многом загадочной. Автор статьи, помещенной во французском журнале «Решерш», пользуясь данными недавно вышедших книг, вновь рассматривает пилтдаунское «дело».

В середине декабря 1912 года английский журнал «Нейче» сообщил, что в Пилтдауне, в Суссексе, любитель-палеонтолог Чарльз Даусон обнаружил череп и челюсть человека, жившего в начале плейстоцена, то есть около двух миллионов лет назад. «Новое ископаемое старше неандертальского человека и, по-видимому, является нашим непосредственным предком». Указывалось, что «челюсть совершенно идентична челюсти молодого шимпанзе». Сейчас, читая эту фразу, нельзя не улыбнуться. «Однако,— продолжал журнал,— два коренных зуба, сохранившиеся в найденной половине челюсти, по типу явно человеческие». Хотя Чарльз Даусон и не был специалистом-антропологом, на его счету уже имелось множество палеонтологических находок, поэтому подлинность новой находки не подверглась никакому сомнению. Первое научное описание черепа дал Артур Смит Вудворд, известный палеонтолог, хранитель отдела естественной истории Британского музея.

Сорок лет спустя, в 1953 году, Британский музей официально признал, что череп пилтдаунского человека, которому Вудворд дал латинское название «эоантропус даусони» («ранний человек Даусона»), является подделкой.

Сейчас может показаться странным, что научная общественность не разглядела подделки. Однако на это были веские причины: во-первых, череп не был отдельной находкой. В том же месте палеонтологи собрали богатую коллекцию различных ископаемых эпохи плиоцена и плейстоцена: кости слона, мастодонта, носорога, бобра, гиппопотама, лошади... Такое богатство находок объясняет, почему споры в основном касались не подлинности человеческого черепа, а его точной датировки. Одни, более осторожные, относили его к середине плейстоцена (около 800 тысяч лет назад), другие считали, что он восходит к плиоцену, то есть что ему более двух миллионов лет.

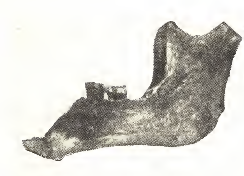
Вторая и, несомненно, главная причина заключалась в том, что череп и челюсть пилтдаунского человека оправдывали ожидания ученых. Конечно, в это время были уже известны и питекантроп и гейдельбергский человек, однако эти находки не окончательно восполняли «недостающее звено» — переходную ступень от обезьяны к человеку. Пилтдаунский человек представлял собой убедительную комбинацию явно обезьяньих признаков с признаками явно человеческими. Как заявил Грэфтон Эллиот Смит (выдающийся анатом, принимавший участие в этом деле), находка не могла удивить «тех, кто знаком с современными теориями о происхождении человека». По объему череп эоантропа приближался к черепу современного человека, и поэтому могло показаться странным, что у существа, стоящего на такой высокой ступени развития, челюсть еще чрезвычайно близка к обезьяньей. Но у Смита был наготове ответ: мозг должен был развиваться быстрее других органов человека.

Челюсть можно было бы признать обезьяньей, если бы не два сохранившихся коренных зуба: в противоположность обезьяньим зубам их поверхность была плоской. Однако и тут не все было ясно. Для полной уверенности следовало бы, по мнению Вудворда, иметь еще и клык. И чудо произошло: в 1913 году французский палеонтолог Тейяр де Шарден, который познакомился с Даусоном еще в мае 1909 года и пристально следил за ходом раскопок в Пилтдауне, нашел ожидаемый учеными клык. Клык этот был похож на обезьяний, то есть и здесь признаки обезьяны совмещались с человеческими.

Хотя пилтдаунский человек и получил широкое признание, следует указать, что некоторые ученые высказывали сомнения. Один английский анатом, специалист по зубам, отметил, что найденный Тейяр де Шарденом клык принадлежит молодому индивиду, а коренные зубы сильно истерты, как у старика. Резкая критика последовала в 1916 году от хранителя Нью-Йоркского музея естественной истории: он считал, что челюсть, совершенно бесспорно, принадлежит обезьяне. Ему возражал руководитель отдела антропологии Британского музея У. Пайкрофт, участвовавший в реставрации черепа. Пайкрофта поддержал ряд специалистов, в том числе Вудворд и известный антрополог Кизс. По мнению Пайкрофта, рентгеновские снимки неопровержимо доказывали подлинность черепа (впоследствии оказалось, что снимки были весьма низкого качества). Кроме того, были произведены кое-какие химические анализы черепа, и их результаты как будто свидетельствовали о его древности. Следует, однако, отметить, что челюсть не подвергали никаким анализам.

Проходили годы, отмеченные, между прочим, открытием австралопитека (Артур Дарт, 1925) и синантропа. Наука о происхождении человека претерпела важные изменения. Новые ископаемые заставляли признать, что картина эволюции человека сложнее, чем думали ранее. Пилтдаунский человек отступил на второй план. Все же в 1936 году в Пилтдауне воздвигли памятник в честь сделанных там важных палеонтологических открытий.

Новый этап борьбы мнений начался после находки зубного врача Марстона, обнаружившего в Кенте (Англия) новое ископаемое — сванскомбского человека. Марстон



В настоящее время считается, что челюсть пнлтдаунсиого человена принадлежала орангутану, жившему лет пятьсот тому назад. Часть челюсти, сочленяющаяся с черепом, по-видимому, иарочио обломана фальсифнкатором, чтобы нельзя было обиаружнть, что она нинак не подходнт и суставу. Два норенных зуба с плосиой поверхностью являлись решающнм доводом в пользу принадлежностн челюсти человену. На самом деле фальснфннатор подточнл их. Правый зуб сточен сильнее, что с самого иачала должно было насторожить исследователей.



На фотографнн показан муляж пилтдаунсиого черепа, выполненный Брнтансним музеем. Темные частн соответствуют фрагментам, найденным в Пилтдауне. Сфотографнрована левая сторона муляжа, поэтому ие вндна правая половина челюсти, найдениая вместе с черепом.

обрушился иа пнлтдаунского человека не потому, что видел в нем подделку, а просто чтобы доказать, что найденный им зкземпляр старше. Он обратил внимание на то, что Даусон окрасил свон находки хромпнком, чтобы придать им более древний вид.

С этого времени поток возраженнй растет. Вспомниают, что в районе Пилтдауна не существует никаких отложенний зпохн плиоцена, значит, речь не может идти о мнллионах лет. Заметили также, что под поверхностным темным налетом дентин нскопаемых зубов оказался совершенно белым, как у «свежего» зуба. Приближалась развязка всей зтой истории. После долгих размышлений и споров о всех сомнительных подробностях пилтдаунского дела, о всех страиных совпадениях, которые следовало допустить, чтобы объяснить его детали, сама собой напрашивалась ужасная истниа: пилтдаунский человек был изготовлеи совремеиным Homo sapiens, знатоком антропологии и палеоитологии.

Когда пилтдаунского человека признали фальшивкой, вдруг оказалось чрезвычайио просто увидеть то, что бросалось в глаза с самого начала: один из сохранившихся в челюсти зубов короче другого (снимок слева). Под микроскопом было обнаружено, что зубы сточены искусственно. В 1953 году Британскнй музей опубликовал сообщение, ознамеиовавшее собой коиец пилтдаунской авантюры. Оио включало результаты миогочислеиных анализов содержания фтора и азота (по их концентрации можио приблизительно определить возраст костей). Оказалось, что черепу около 600, а челюсти около 500 лет. Таким образом, речь могла идти не о плейстоцене, не говоря уже о плиоцеие, а всего лнšь о средневековье.

Надо сказать, весь розыгрыш был прекрасио организован: подделыватель или шутник создал целый палеонтологический контекст, подбросив не только нскопаемые остатки животных, но и обработанные осколки кремня. Мистнфикация потребовала немалых трудов. Поразительно, например, что обнаруженный в Пнлтдауне среди других нскопаемых коренной зуб вымершего слона является первым найденным зубом исчезнувшего вида. Этот зуб, обладающий высокой радиоактивностью, никак не мог быть английского пронсхождения. Сейчас считают, что он мог быть найден только в одном месте — в Ишкуле в Тунисе. В зтой местности встречаются такие зубы, и там повышеиа радиоактивность. Только в двадцатых годах нашлн еще несколько экземпляров подобных зубов. Все это может дать представлеиие о затруднениях, которые вставали перед учеиымн по вине ловкого фальсификатора.

Кто же он? Сначала обвиняли Даусона. Однако в вышедшнх в прошлом году в Англии н во Франции двух киигах, посвященных пилтдауиской подделке, эта гипотеза отвергается. Ясности, кто же является истиным виновником, иет. Мнллар, автор аиглийской кнлги, счнтает, что подделывателем был уже упоминавшнйся Грэфтон Эллнот Смит, анатом родом из Австралии, непосредственно следивший за всеми перипетиями исследоваиий и спорами о пнлтдауиском человеке. Впрочем, Миллар признает, что не существует никакнх веских доказательств виновностн Смита, есть только спорные предположения.

Гн ван Эсбрук, автор кннгн, вышедшей в Париже, более категорнчеи. По его мнению, фальсифнкатор — некий Вильям Раскнн Баттерфильд, хранитель музея естественной нстории в Гастингсе, небольшом городке вблнзи Пилтдауна. Кстати, Даусон входил в ученый совет зтого музея. Ван Эсбрук напал на этот след, читая посмертное издание пнсем Тейяр де Шардена. В письме от 1 июля 1909 года Тейяр рассказывает об одном случае: он повстречал Баттерфильда и сообщил ему, что Даусон нашел фрагмент нгуанодона. Узнав, что Даусон не





«Палеонтологи и анатомы, рассматривающие фальшивиу» — таи можио иазвать иартину, напнсаниую в 1915 году в честь пилтдаунсиой находин. Ка картине ие хватает тольио мобнлизованиого в то время Тейяр де Шардена.

1 — Чарльз Даусон, обнаруживший череп, 2 — Вудворд, хранитель отдела естествеиной историн Брнтаисного музея, 3 — Пайирофт, заведующий отделом антропологин Британсиого музея, 4 — Кизс и 5 — Смит — оба палеонтологи н анатомы. Обратите вииманне на снмволииу нартины: справа иа столе — череп обезьяны, слева — человечесиие черепа, а между ннми, в руиах у Кизса, пилтдаунсиий череп — «промежуточиое звено». На стеие, иасnoльио можио разглядеть, портрет Дарвина.

Есть подозрення, что автором подделии является одии из изображениых здесь людей. Если это таи, он должен был оценить весь иомизм зтой торжествениой сцены.

передаст это ископаемое музею в Гастингсе, Баттерфильд ужасио рассердился, пришел в ярость. Он так давно мечтал об игуанодоне для своего музея! Он почувствовал себя оскорбленым и, согласио Эсбруку, решил отомстить. Имеино он подбросил фальшивые кости Даусону, неблагодариому любителю-палеонтологу. Для достижения своей цели он подкупил рабочего, помогавшего Даусону на раскопках. Мы не можем во всех подробностях изложить здесь запутанное «дело», составленное Ги ван Эсбруком. Гипотеза не лишена правдоподобия. Сильная сторона этой версии заключается в том, что обвиняемый жил близко от места происшествия, ему была знакома местность, люди.

Не остался вне подозреий и Тейяр де Шарден. Авторы обеих книг допускают, что он мог участвовать в подлоге. Действительно, ведь именно он иашел радиоактивный зуб вымершего слона. Как было указано выше, зуб, по-видимому, попал в Англию из Туниса, а ведь оттуда приехал и Тейяр де Шардеи. Но если он подбросил коренной зуб слона, то почему бы ему также не подбросить и знаменитый клык, который он сам потом нашел? Но тогда нельзя быть уверенным, что Тейяр де Шардеи непричастен и к изготовлению всех костей, найденных Даусоном.

В свое время место раскопок в Пилтдауне посетил Конан-Дойль. Он поздравил Даусона с «выдающимся открытием». Теперь мы видим, что приезд в Пилтдаун Шерлока Холмса был бы куда уместнее.

Какой же вывод может сделать историк науки из пилтдаунского дела? Во-первых, история, затянувшаяся на сорок лет, могла бы кончиться быстрее, если бы во главе соответствующих отделов Британского музея стояли более компетентные люди. Вудворд, хранитель отдела естественной истории, был крупным специалистом по ископаемым рыбам, а Пайкрофт, заведовавший отделом антропологии, был знатоком птиц.

Во-вторых, пилтдауиское дело может служить любопытной иллюстрацией того, что и ученым не чужды человеческие слабости. Антропологи приняли желаемое за действительное, подделку — за давно разыскиваемое «недостающее звено».

Сокращенный перевод с французского
Н. АРНОЛЬД.



Из 88 стеклянных колоколов водяных курантов Петергофа сохранился только однн.

ПЕТЕРГОФСКИЕ ВОДЯНЫЕ КУРАНТЫ

Каждый, кто летом приезжает в Ленинград, стремится полюбоваться прославленными фонтанами и каскадами Нижнего парка Петродворца (бывший Петергоф). Но мало кто знает, что в XVIII веке там, где теперь расположены Воронихинские колоннады, в деревянных галереях, или «гармонинках», помещались водяные музыкальные инструменты. Один из них назывался «колокольня, которая ходит водою», или «глокшпиль». Петергофские водяные куранты имели довольно сложное устройство, их стеклянные колокола звучали под действием падающей воды. В погребе галереи было установлено насаженное на дубовый вал деревянное наливное колесо с прикрепленными к валу пробковыми молоточками, обтянутыми кожей. Поступавшая из квадратного пруда Верхнего сада по трубе вода падала на колесо и приводила его в движение. Молоточки ударяли по подвешенным стеклянным колокольчикам, подобранным по тонам, и повсюду разливался тихий, мелодичный звон.

Идея строительства курантов принадлежит Петру Первому. К их изготовлению и установке были привлечены лучшие архитекторы и мастера различных специальностей. Так, 4 марта 1723 года архитектор Д. Трезини сообщал в канцелярию, ведавшую строительством дворцов в Петербурге и пригородах, что он по царскому указу изготовил модели колоколов для курантов в Петергофе. С утвержденными образцами «колокольной и игральной музыки» мастер Ферстер выехал в Ямбург на стекольный завод. Согласно архивному реестру 3 июля 1723 года о поездке Ферстера в Ямбург упоминается, что к петергофским курантам необходимо было изготовить 88 колоколов, но он их заказал больше «для того, что когда будет их приводить в согласие, то из оного числа некоторые могут разбитца и чтоб было в запас». В 1724 году куранты были установлены. Сложный механизм нуждался в постоянном присмотре и обновлении. Уже 3 мая 1729 года архитектор И. Мордвинов сообщал, что в «Петергофе у глокшпиля вал чрез долгое время и мокроту згнил и играть на оном невозможно». Количество колоколов на музыкальной звоннице менялось. Осматривавший куранты 9 октября 1736 года мастер отметил, что «у хрустальной в Петергофе колокольне, которая ходит водою, из погреба машину вынуть, дабы не гнила, а имеющиеся на той колокольне колоколов пятьдесят шесть надлежит соломой обвертеть, чтоб не лопнули от зимней стужи».

Другой не менее оригинальный водяной музыкальный инструмент появляется в Петергофе в 40-х годах XVIII века. 12 июня 1744 года в Канцелярию от строений явился «цесарской нации органный мастер» Бальтазар Фрис, предложивший установить в Петергофе, в западной галерее, за 512 рублей в течение года «органную игру, а при ней егерскую штуку».

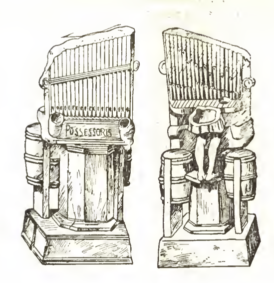
Мастер Фрис украсил новый музыкальный инструмент фигурами с изображениями охоты: собак, с лаем преследующих оленя, охотника, трубящего в рог, двух сатиров, играющих на флейтах, и двенадцати птиц, певших «как бы они живы были».

12 июня 1745 года мастера, принимая работу Фриса, записали в своем заключении: «Хотя при тех органах егер, олень, собаки и птицы сами голосом не действуют, а действуют за них по их голосу приведенные от мехов трубки исправно, то принять в число его обязательства и деньги выдать сполна». Подобно курантам, «егерская штука» играла сжатым воздухом от кузнечных мехов, приводимых в движение водяным колесом.

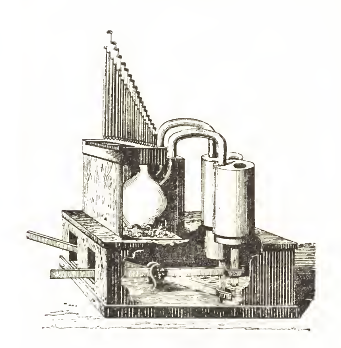
В 1760 году «игральной музыки» подмастерья Иван

● КОЛЛЕКЦИЯ РАРИТЕТОВ

ДРЕВНЕЙШИЕ ВОДЯНЫЕ ОРГАНЫ



Эта глнняная статуэтка иэ Помпеи изображает первый водяной орган — гндравлос. (Фнгурна нграющего человена и верхняя часть статуэтнн не сохраннлнсь.) Гидравлос снонструнрован оноло 250 года до нашей эры механнном и инженером Ктеэнбием нз Александрии. Звучанне органа происходнт под давленнем сжатого воздуха, поступающего в трубнн разлнчкой велнчнны. Воздух нагнетается водяными насосамн.



Водяной орган Герона, ученика Ктеэибня. Два водяных цнлнндрнчесних насоса нагнетают воэдух в нотел, откуда воздух через систему выдвнжных рычагов (нх называлн нлавншамн) поступал в органные трубни. Водяные насосы в органах нспользовалнсь прнмерно до 350 года нашей эры. Позднее органы стали пневматнческнмн.

Поляиский и Михаил Кузовлев добавили к оргаиу «самоиграющий клавицен» с медными и стальиыми струиами.

Какова дальиейшая судьба этого уиикальиого собрания водяиых музыкальиых иiструмеитов?

Сложные инструменты требовали ухода и ежегодного ремоита. Но иайти опытиых мастеров было не так-то просто. 28 апреля 1799 года управитель Петергофа полковник Бибиков сообщал в Гофиитендаитскую коитору, что состоявший при «глокшпиле» и органах мастер Василий Михайлов «волею божиею помре». В том же доиесеиии указывалось, что водяиые музыкальиые ииструменты разобраиы, состоявший прн мастере учеиик Семиои Степанов «устаиовить их зиаиия ие нмеет, а по Петергофу такого мастерства людей не имеется».

28 мая 1799 года в Петергоф из Петербурга приехал вольиый мастер Иван Шульц. Он осмотрел музыкальиые иiструменты н согласился нх собрать. За установку «глокшпиля» Шульц запросил 200 рублей, оргаиа — 600 рублей, 300 рублей ежегодно за службу н летнюю квартиру в Петергофе. Условня, поставлеииые Шульцем, оказались иеприемлемыми. Других мастеров отыскать ие удалось.

Об устройстве этих иеобычных иiструмеитов сейчас мы можем судить лишь по отрывочиым архивиым документам и воспоминаииям современииков: не сохраиилось ин чертежей, ии зарисовок музыкальиых машии. От «глокшпиля», или водяиых кураитов, уцелел лишь оди колокол (иаходится в экспозиции Государствеииого Русского музея в Леиииграде).

В 1802 году обветшавшие деревяиные галереи сломали. На их месте по проекту архитектора А. Воронихииа построилн камеииые павильоны — фоитаиы. К этому времеии части музыкальиых иiструмеитов были потеряны, а затем о иих и вовсе позабыли...

В. АРДИКУЦА.

(Ленинград)

ОТВЕТЫ на наивные, рассудительные, каверзные и всякие иные ПОЧЕМУ

НУЖЕН ЛИ ВАКУУМНЫЙ ДИРИЖАБЛЬ?

Чем легче газ в аэростате, тем больший груз он может поднять. Почему в таком случае не строят вакуумных дирижаблей, в которых подъемная сила создавалась бы не за счет газа, а за счет вакуума в оболочке?

В. ПЕТРОВ
г. Воронеж

Основная трудность при конструировании вакуумного дирижабля — в создании его жесткой оболочки. Ведь мягкая оболочка дирижаблей, наполненных газом, приобретает нужную форму лишь под действием избыточного давления газа в ней. Это избыточное давление полностью компенсирует давление атмосферы и вдобавок создает силу, растягивающую оболочку и придающую ей форму. Если газа в оболочке нет, то нет и противодавления изнутри, так что атмосферному давлению должна противостоять сама оболочка. А сила атмосферного давления достигает колоссальной величины: для дирижабля с объемом 100 тыс. м^3 она превосходит 100 тысяч тонн! Понятно, что сделать оболочку, выдерживающую эту огромную силу давления да еще при этом абсолютно непроницаемую и достаточно легкую,— задача немыслимо сложная.

Предположим, однако, что эта задача решена. Что же мы получим, решив ее? Какой выигрыш в подъемной силе дает вакуумный дирижабль по сравнению с таким же, но заполненным газом?

Используя закон Архимеда о выталкивающей силе в воздухе, легко вывести, что отношение подъемной силы вакуумного дирижабля к подъемной силе такого же аппарата, заполненного газом, равно $\frac{1}{1-\frac{d_г}{d_в}}$

где $d_г$ и $d_в$ — удельные веса газа и воздуха. Для гелия $\frac{d_г}{d_в}=\frac{0,178}{1,293}=0,14.$

$V \cdot d_в$ $F = V \cdot d_в$

$V \cdot d_г$ $F = V(d_в - d_г)$

Значит, заменяя гелий вакуумом, мы выиграем всего лишь 17% в подъемной силе. Всего 17% в увеличении подъемной силы за счет невероятных трудностей при создании оболочки! Именно по этой причине вакуумные дирижабли не строятся и вряд ли будут когда-нибудь строиться.

И. ВОЛКОВ.

● РАССКАЗЫ ОЧЕВИДЦЕВ

БЕРЕЗОВЫЙ СОК

На высоком берегу Москвы-реки — небольшой парк. Деревья старые, стоят редко, между ними много полян. Они кажутся сейчас особенно просторными — трава еще не показалась, и листьев на деревьях нет. Зато тепло, просто жарко, как летом. Внутри деревьев, по древесине течет сок.

Уже летают насекомые. Они перезимовали, пережили морозы и вот дождались солнца. Бабочек пока мало — желтые лимонницы, похожие на солнечные зайчики, и коричневые, как кусочки коры, крапивницы.

Я шагал по жухлой, сухой траве. В одном месте трава была мокрой. Сверху, с трехметровой высоты, разбрызгиваемые легким ветерком, падали из сломанной березовой ветки капли весеннего сока: капля за каплей, быстро, бесконечно. А рядом прыгала большая синица с желтым брюшком и черной полоской вдоль грудки. Она пила сок из еще не упавших, налившихся капель. Я не очень удивился этому: весной сок пьют все—насекомые, птицы, а дятлы даже специально долбят кору на березах, делают дырочки вокруг ствола и слизывают вытекающий сок.

Я запрокинул голову и тоже стал ловить сладкие капли. Синица меня не пугалась и все склевывала капли, прежде чем они упадут. Чуть в стороне, на березовом пне (береза упала от осеннего снегопада), стояли две галки и тоже пили березовый сок: прижмут клювы бочком к спилу и втягивают сладкую жидкость. Вместе с ними лакомились мухи. Иногда, спугнутые птицами, они взлета-

ли всем роем и, пожужжав, снова облепляли пень.

На другой березе по черной, намокшей коре бегали маленькие тонкие блестящие мушки, взмахивая, как веером, длинными крылышками. Муравьи аккуратным строем ползли снизу и такой же ровной строчкой уползали назад. Дикая, черная пчела ползла между ними, расталкивала соседей и всасывала хоботком сок. Все живое лакомилось на березах. Я пошел дальше, высматривая желтые цветы мать-и-мачехи и радуясь вместе со всеми весне.

ДЯТЕЛ НА СТОЛБЕ

На краю поселка, у дороги, росли высокие толстые тополя. В ветвях кричали грачи. С земли из гнезд были видны торчащие клювы птиц, насиживающих яйца.

Что-то протрещало вверху, звук был жестяной, ровный. Я остановился и посмотрел: на столбе, на жестяном плафоне, похожем на шляпу и прикрывающем разбитую лампу, сидел дятел с красным подхвостьем. Я узнал в нем большого пестрого дятла.

Дятел стучал по железу быстро-быстро, даже незаметно было, как дергается его голова. «Др-др-др» — дребезжала жесть. Дятел повернул голову набок, слушая внимательно приятную для него музыку. Весной все дятлы любят так барабанить: сядут на сухую ветку и колотят по ней клювом, и стук этот в голом весеннем лесу слышно далеко, долго. Пестрый дятел был изобретателен. Он выбрал — то ли случайно, то ли пробуя на звук все подряд — этот «инструмент» и теперь старательно играл на своем барабане. Я отошел, но снова услышал треск и обернулся. Дятел опять простучал по железной шляпе и теперь слушал затухающее дребезжание, вертел головой и, может быть, выдумывал новую мелодию, которую, как и все прежние, посвящал весне. Именно весне, потому что летом дятлы уже не стучат так музыкально.

А. ШПИЯКИН, зоолог.

Московская область.

СЛУХОВЫЕ КАМНИ

В голове у рыб среди костей часто попадаются зазубренные белые камешки, похожие на кристаллы. Посылаю два таких кристалла. Что это за камешки! Играют ли они какую-нибудь роль в жизни рыб!

А. ПАШКОВ.

Ярославская область.

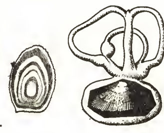
Эти предметы — отолиты — представляют собой кристаллы углекислой извести. Отолиты входят в состав слуховых органов рыб, заключенных в костяные камеры (слуховые капсулы) позади глазниц. В капсуле помещается перепончатый лабиринт — сложной формы мешочек, похожий на узкогорлый кувшин с тремя ручками. Внутренние стенки лабиринта выстланы слоем чувствительных клеток, а полость заполнена жидкостью. В жидкости плавает множество мелких отолитов и три крупных, иногда называемых слуховыми камнями. Самый большой слуховой камень лежит в расширении «кувшина» и заполняет его почти полностью. Именно этот камень обычно находят среди рыбьих костей, а на мелкие не обращают внимания.

Верхняя часть лабиринта служит органом равновесия, а расширенная нижняя — органом слуха. Изменение положения тела и звуковые волны приводят в движение отолиты, которые задевают стенки перепончатого лабиринта.

Раздражение передается заходящим в лабиринт окончаниям слухового нерва, а через нерв — в мозг. С помощью слухового аппарата рыбы воспринимают не только слышимые человеком звуки, но и ультразвуки.

Слуховые камни используются для определения возраста некоторых рыб, например, камбалы, трески и наваги. Каждый год на камне нарастает новый известковый слой. Такие слои хорошо видны на отшлифованном отолите, как годовые кольца на пне.

Перепончатый лабиринт рыбы. Нижняя расширенная часть вскрыта, и внутри виден большой слуховой камень. Слева — отполированный слуховой камень камбалы с хорошо видимыми годовыми слоями.



Кандидат биологических наук К. ВОЛОДИН.

● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

ЗАДАЧА ЭЙЛЕРА

(«Наука и жизнь» № 11, 1972 г.)

Упоминание о том, что решение одной задачи, придуманной Леонардом Эйлером и не решенной им, было найдено через 200 лет, видимо, воодушевило некоторых наших читателей. Они горячо взялись за решение «Задачи о 36 офицерах», также придуманной и не решенной Эйлером.

Во всех письмах с ответами независимо от тона сопроводительного текста — от самоуверенного «не понимаю, как это у Эйлера не получилась такая простая задачка» до сверхосторожного «извините, мне кажется, что я нашел ответ на задачу, однако прошу проверить: может быть, я чего-то не понял» — содержатся одни и те же ошибки: не выполняется одно из условий задачи. Требовалось в клетках квадрата 6×6 разместить делегации от 6 полков, состоящие из 6 офицеров каждая (1. полковник, 2. майор, 3. капитан, 4. ст. лейтенант, 5. лейтенант и 6. мл. лейтенант), так, чтобы ни в одном горизонтальном и вертикальном ряду не повторялись ни полк, ни звание. Для удобства перейдем к цифрам — обозначим ими и номер полка и звание: первая цифра будет символом номера полка, вторая — символом звания. Действительно, в ответе читателя В. Иванова (г. Кострома) ни в строках, ни в столбцах квадрата не повторяются ни полк, ни звания, но, увы, здесь все 6 полковников из одного полка (рис. 1), а от других полков в делегации полковники вообще не включены. Это типичная ошибка многих читателей — повторяются либо полк, либо звание.

...Всегда решаю интересные задачи, которые печатаются в журнале, но никогда не писал в редакцию. «Задача Эйлера» побудила меня написать вам. Некоторые из предложенных задач я решил. Но мне хотелось бы получить ответ на вопросы, которые выходят за рамки научно-популярных статей. Прошу указать, в каких литературных источниках я могу подробно ознакомиться с разделом математики, где разбираются подобные задачи.

Инж. Э. КУДИШ.

г. Томск.

...Задачу с картами (4 × 4) мой сын Виктор решил быстро. Когда мы стали решать вторую задачу, с фигурами (5 × 5), то два вечера нам не удавалось найти решения, а потом я поняла, что и в первой и во второй задачах есть своя закономерность сочетания фигур... Мы с сыном — он ученик 6-го класса — вместе решаем многие задачи из журнала. Это доставляет нам большое удовольствие.

М. БОНДАРЕВА, бухгалтер колхоза имени А. А. Жданова.

Воронежская обл.

Размышляя над своей задачей, Эйлер ошибся, но ошибся в другом.

Он считал, что не только квадрат 6×6 невозможно заполнить символами так, чтобы соблюдались вышеназванные условия, но и квадраты 10×10, 14×14, 18×18 и вообще любой квадрат со стороной, равной четному числу, которое не делится на 4.

Гипотезу Эйлера для квадрата 6×6 проверил в 1901 году французский математик Г. Тарри. Он построил все возможные квадраты шестого порядка по одному символу (такие квадраты называют еще «латинскими») и убедился, что ни один из них не может быть наложен на другой так, чтобы получившийся «двухсимвольный» квадрат был эйлеровым (иначе — «греко - латинским», потому что в качестве символов использовались буквы латинского и греческого алфавитов).

Проверить квадрат 10×10 таким же способом оказалось слишком сложным даже для вычислительной машины.

М. Гарднер в книге, русский перевод которой выпущен в 1972 году издательством «Мир» под редакцией проф. Я. А. Смородинского, и названной редактором так же, как называется рубрика в нашем журнале,— «Математические досуги»,— пишет, что потребовалось бы 100 лет на то, чтобы перебрать все возможные квадраты 10×10 в поисках решения. Правда, это для машин выпуска до 1959 года. Современные машины справляются с работой за полчаса — «накладывают» один латинский квадрат 10×10 на другие возможные и вылавливают из них сотни эйлеровых квадратов. Найдены эйлеровы квадраты и 14×14, и 18×18, и 22×22, то есть

Рис. 1.

1 МЛ	4 К	6 П	3 СТЛ	5 М	2 Л
2 Л	5 М	1 МЛ	4 К	6 П	3 СТЛ
3 СТ.Л	6 П	2 Л	5 М	1 М.Л	4 К
4 К	1 М.Л	3 СТ.Л	6 П	2 Л	5 М
5 М	2 Л	4 К	1 МЛ	3 СТ.Л	6 П
6 П	3 СТЛ	5 М	2 Л	4 К	1 М.Л

такие, построение которых сам Эйлер считал невозможным.

●

С построением заданных эйлеровых квадратов 4×4 и 5×5 легко справились многие читатели.

Вот примеры решений.

11	22	33	44
43	34	21	12
24	13	42	31
32	41	14	23

Рис. 2.

11	22	33	44	55
34	45	51	12	23
52	13	24	35	41
25	31	42	53	14
43	54	15	21	32

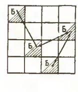
Рис. 3.

Естественно, что символами 1,2,3,4 могут быть обозначены любая карта и любая масть.

Задача о размещении 16 старших карт в квадрате 4×4 приводится уже в книге К. Г. Баше «Игры и задачи, основанные на математике» — одной из самых ранних книг по занимательной математике, первое издание которой выпущено в 1612 году в Париже.

В повторных изданиях сообщается, что задача имеет 24×24=576 решений.

Интересно, что, разместив в углах квадрата 4 разные карты, отличающиеся также и мастью, мы далее можем получить решение «ходом коня». Причем двумя путями — «по масти» или «по фигурам». Скажем, из левой верхней клетки возможны два таких пути.



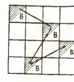


Рис. 4.

1	9	7	2
2	7	9	1
9	1	2	7
7	2	1	9

+

1	9	7	2
7	2	1	9
2	7	9	1
9	1	2	7

=

11	99	77	22
27	72	91	19
92	17	29	71
79	21	12	97

или

11	99	77	22
72	27	19	91
29	71	92	17
97	12	21	79

Рис. 7.

Проделав такую же процедуру еще трижды, поворачивая всякий раз квадрат на 90°, мы разложим все 16 карт в эйлеров квадрат.

●

Тот же «ход конем» мы можем наблюдать и в задаче с квадратом 5×5, где 5 различных фигур на полях разного цвета ставятся так: 4 по углам квадрата и 1 в центре. Все поля одного цвета из любого угла можно обойти ходом коня, а из центральной клетки ходом коня достичь четыре периферийные клетки того же цвета. Ход конем объединяет и одинаковые фигуры, стоящие на полях разного

11	22	33	44	55
34	45	51	12	23
52	13	24	35	41
25	31	42	53	14
43	54	15	21	32

Рис. 5.

цвета. На нашем рисунке пусть символ цвета — первая цифра, а символ фигуры — вторая.

●

Примечательно, что любой эйлеров квадрат, где в качестве символов используются цифры, является «полумагическим» квадратом, а любой диагональный эйлеров квадрат всегда «магический», верней, с одинаковыми суммами в строках, столбцах и двух больших диагоналях, так как вообще-то «магическими» квадратами, как правило, принято считать только те, которые составлены из натурального ряда чисел от 1 до n^2.

●

В книге Б. Кордемского «Математическая смекалка» приводится диагональный эйлеров квадрат с магической суммой (константой), равной 264. Он составлен из цифр 1,9,6,8. Цифры размещены так, что образуют два латинских квадрата, которые взаимно ортогональны, то есть при наложении они образуют эйлеров квадрат (рис. 6).

Квадрат замечателен тем, что его можно перевернуть «вверх ногами», и ничего не изменится.

●

Подобный квадрат можно нарисовать, используя несколько стилизованные цифры прошлого года — 1972 (рис. 7 вверху).

При переворачивании «вверх ногами» у этого квадрата меняется константа: вместо 209 она становится равной 176.

●

Сможете ли вы составить эйлеров квадрат из цифр, который оставался бы магическим не только при переворачивании, но и при отражении в зеркале (сумма чисел в каждой строке, каждом столбце и сумма чисел в двух диагоналях равна одной и той же постоянной величине)?

Ответ на следующей странице, но не спешите заглянуть туда, попробуйте поискать.

Рис. 6.

9	1	8	6
8	6	9	1
6	8	1	9
1	9	6	8

+

6	1	9	8
8	9	1	6
1	6	8	9
9	8	6	1

=

69	11	98	86
88	96	19	61
16	68	81	99
91	89	66	18

или

96	11	89	68
88	69	91	16
61	86	18	99
19	98	66	81

●

Свойством не менять конфигурацию при рассматривании в зеркале обладают лишь три цифры, и то нарисованные определенным образом — 0,1 и 8. Эйлеров квадрат из них составим так (рис. 8).

80	18	01
11	00	88
08	81	10

Рис. 8.

Сумма чисел в каждой строке, в каждом столбце, а также сумма чисел в двух диагоналях, **вместе взятых** (в условии не оговорено, что в каждой диагонали в отдельности), равна 99, в любом из случаев, оговоренных в условии: прямом, перевернутом, зеркальном, перевернутом зеркальном.

1181	8118	1811
1818	1111	8181
8111	1881	1118

Рис. 9.

Из цифр 0, 1 и 8 можно составить и другие эйлеровы квадраты, использовав в исходных латинских квадратах не по одной, а скажем, по две цифры (рис. 9).

●

Из 27 кубиков, маркированных числами 11, 12, 13; 21, 22, 23; 31, 32, 33 — каждой группы по 3 раза,— сложить куб 3×3×3, отвечающий условиям задачи, не удается. Эйлеровы квадраты получаются лишь в двух сечениях, например, вертикальными плоскостями, как в нашем случае. В трех горизонтальных сечениях здесь мы имеем не эйлеровы, а латинские квадраты (рис. 10). Куб 4×4×4, в котором ни по вертикалям, ни по горизонталям не повторялись бы кубики, одинаково маркированные, сформировать можно. Иначе говоря, 4 эйлеровых квадрата, выложенных из 16 кубиков каждый, можно наложить друг на друга так, чтобы получился куб 4×4×4 с 12 взаимосвязанными эйлеровыми квадратами.

Мы воспроизводим здесь решение, которое прислал инженер Э. Кудиш из Томска (рис. 11).

В этом примере все 12 эйлеровых квадратов являются диагональными эйлеровыми квадратами, а диагонали куба составлены из кубиков 11—11—11—11; 23—23—23—23; 32—32—32—32; 44—44—44—44.

●

Ни одному из читателей не удалось решить аналогичную задачу для куба 5×5×5. Некоторые из них сообщают, что задача не имеет решения.

Мы предлагаем вам проверить вот такой куб (рис. 12).

Построив из 25 кубиков первый слой (пусть это будет фронтальный слой на рис. 12), второй слой получаем из него перестановкой левого столбца на правый край и затем верхней строки вниз. Третий, четвертый и пятый слой получаем точно такой же перестановкой.

Если за основу принять верхний горизонтальный слой куба 5 × 5 × 5, то каждый последующий горизонтальный слой можно получить перестановкой правого столбца на левый край и нижней строки наверх.

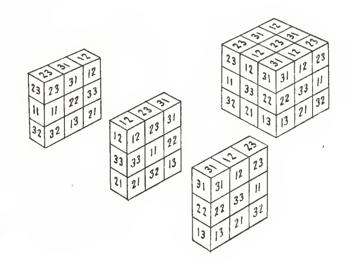
Если начать с бокового слоя (справа налево), то каждый последующий боковой слой получается перестановкой кубиков левого столбца на правый край и нижней строки наверх.

●

Польский математик Г. Штейнгауз в книге «100 задач» приводит способ построения куба 5×5×5, составленного из 125 «трехсимвольных» кубиков. Каждый кубик обозначен цветом (белым, голубым, зеленым, красным и желтым), буквой (А, В, С, Д, Е) и номером (1, 2, 3, 4, 5). В кубе по 25 кубиков каждого цвета, по 25 — каждой буквы и по 25 — каждого номера уложены так, что в каждом из пяти горизонтальных слоев и каждой из четырех вертикально расположенных граней большого куба были эйлеровы трехсимвольные квадраты, то есть ни по горизонтали, ни по вертикали не повторяются ни цвет, ни буква, ни цифра.

Вот одна из граней этого удивительного куба. Цифры символизируют: первая —

Рис. 10.



краску, вторая — букву (рис. 13).

Пусть это будет нижняя грань, нижний слой куба. Каждый другой слой получаем, перемещая в предыдущем слое первый столбец на правый край.

●

Леонард Эйлер не очень-то надеялся, что его задача о размещении 36 офицеров и связанные с ней исследования могут быть полезны кому-нибудь еще, кроме математиков, занимающихся комбинаторикой и общей теорией магических квадратов.

Между тем эйлеровы квадраты сейчас широко используются для составления схемы проведения опытов с учетом многих переменных в сельском хозяйстве, биологии, медицине, в социологических исследованиях.

Предположим, надо выяснить действие пяти лекарств от одной болезни на людей пяти разных возрастов, находящихся в пяти разных условиях и применяющих эти лекарства в течение пяти разных сроков (продолжительности).

В данном случае схемой эксперимента мог бы служить эйлеров квадрат 5×5. Его строки могут отвечать одной переменной, столбцы — другой, а символы — еще двум переменным.

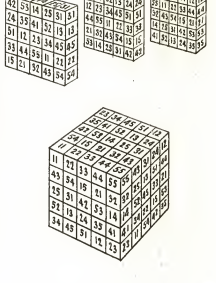




Рис. 12.

111	222	333	444	555
452	513	124	235	341
243	354	415	521	132
534	145	251	312	423
325	431	542	153	214

Рис. 13.

Греко-латинский квадрат 10×10 позволяет держать под контролем четыре переменные, каждая из которых может принимать десять разных значений. Такой квадрат, построенный Э. Т. Паркером и опровергающий гипотезу Эйлера, приводится в книге М. Гарднера «Математические досуги».

●

Рис. 11.

В заключение по просьбе многих читателей сообщаем литературу, изданную у нас в последнее десятилетие, где можно познакомиться с теорией построения эйлеровых и магических квадратов.

Г. Райзер. Комбинаторная математика. М., 1966.

У. Сойер. Прелюдия к математике. М., 1965.

М. Гарднер. Математические досуги. М., 1972. (Эта книга содержит обширную библиографию.)

Я. Перельман. Занимательные задачи и опыты. М., 1972.

Е. Гуревич. Тайна древнего талисмана. М., 1969.

М. Постников. Магические квадраты. М., 1964.

Б. Кордемский. Математическая смекалка. М., 1963.

ПРИРОДНЫЙ КАРМИН

Д. ГЕЙД.

В наш богатый открытиями век почти забыт природный кармин — ценный краситель, получаемый из особого вида насекомых. В течение трехсот лет это насекомое — кошениль было основным источником получения красного красителя для текстиля.

Кошениль относится к семейству щитовок. Большинство щитовок — сельскохозяйственные вредители (они родственники тлей), но две из них — кошениль и лаковый червец, выделяющий ценную смолу шеллак, — имеют промышленное значение. Кошениль живет на кактусе опунции. Издалека видны белые пятна на стеблях кактуса. Присмотревшись, можно увидеть, что это скопища кошенили. Каждое насекомое окутано пушистым белым покровом, надежно защищающим его от дождя, ветра и иссушающих лучей солнца. Насекомые достигают своей полной величины — миллиметров восемь в длину — к трем месяцам. Краситель добывают из бескрылых самок, всю жизнь сидящих на кактусе и питающихся его соком. Отложив 400—500 яиц, самка умирает. Жидкость, содержащаяся в теле кошенили, имеет темно-красный цвет. Оттенки готового красителя могут меняться от ярко-красного до оранжевого и даже лилового, в зависимости от концентрации и от того, чем протравливали ткань перед крашением. Крылатые самцы мельче и реже встречаются. Они не живут на кактусах, и их нельзя использовать для получения кармина.

Кошениль в древности разводили индейцы, жившие на юге территории современной Мексики.

Мексика является родиной колючей опунции, и, судя по всему, в Южной Америке кошениль не была известна до нашествия испанцев, хотя археологи установили, что еще в доколумбовы времена ткани, крашенные кармином, попадали в Анды торговыми путями.

Пришельцы из Европы обратили внимание на странное насекомое, дающее краску. Испанцы назвали это насекомое «кочинилла» — буквально «свинка». Это слово, несколько изменившись, вошло во многие языки. К концу XVI века кошениль стала важным предметом товарообмена, потому что она была лучше любого другого известного в те времена источника красной краски. Контролируя свои заокеанские колонии, испанцы овладели почти всем мировым рынком по поставке кошенили. Важнейшими районами разведения кошенили были Мексика, Гватемала, западная часть Южной Америки и позднее Канарские острова.

Немало кармина экспортировалось в Европу, но основная часть «урожая» использовалась в самой Южной Америке. Кошениль давала красный краситель для крестьянского домотканого текстиля и для продукции множества мелких текстильных предприятий. Около 1880 года анилиновые красители, полученные из каменноугольной смолы, наводнили мировой рынок. Эти синтетические красители были дешевле естественного, и традиционные районы промысла кошенили постепенно сократили производство кармина, так как оно не окупалось. Постепенно и местное население Анд для окраски своего собственного текстиля перешло на синтетическую краску. Однако некоторые местные ткачи продолжали использовать кошениль для окрашивания пряжи. Не так давно вновь возник спрос на кошенилевый кармин. Оказывается, для окрашивания некоторых видов текстиля, косметики, кондитерских изделий натуральный кармин предпочтительнее синтетических красителей.



Самки кошенили всю жизнь проводят в неподвижности на «листах» опунции, намертво впившись в сочную ткань растения сосущим хоботком.



Так собирают кошениль. Насекомых смахивают с кактуса в подставленную коробку.

Центром возродившегося промысла стал район города Аякучо в Перу. Сложный рельеф и бездорожье изолируют этот район от остальной части страны. Осадки выпадают только зимой, а полгода нещадно палит солнце.

Большинство населения этой области — мелкие фермеры. Рядовой крестьянин имеет в среднем менее одного гектара земли, а основная часть пахотных земель давно принадлежит крупным землевладельцам.

На каменистых, изъеденных эрозией склонах гор растут разные виды кактусов. Наиболее распространена здесь опунция. Ее семена моментально пускают побеги, а длинные стебли, если их повалит ветром, тут же укореняются и дают новые отростки. Зеленая масса кактусов часто используется на корм скоту, а сочные вкусные плоды опунции хорошо освежают в жаркий день. В начале года их в большом количестве можно увидеть на местном рынке. Иногда кактусы сажают вместо ограды вокруг селений. Но кошениль, паразитирующая на опунции, значительно ценнее самого растения. Сбор кошенили является важным дополнительным источником дохода для крестьян. Чтобы собрать достаточно кошенили, сборщинам приходится преодолевать большие расстояния. Палящее солнце, укусы мух, комаров, клещей и колючки кактуса делают сбор кошенили тяжелым трудом.

Насекомых сметают с плоской поверхности стебля на тарелку или в коробку. Хотя насекомое прикрепляется к растению хоботком, его легко можно удалить с кактуса с помощью жесткой кисточки, которой водят между колючками. Чтобы ветер не уносил легних насекомых, сбор проводят в тихие, безветренные дни. Сборщики стараются не задеть личинки и яйца, потому что в них содержится мало кармина, но от них зависит будущий урожай. Опытный сборщик может собрать два килограмма насекомых в день, но если насекомых очень много и сборщик работает быстро, он может собрать в два или три раза больше. Для получения одного килограмма сухой кошенили требуется 155 тысяч живых насекомых.

Кошениль размножается круглый год, и сбор можно вести ежемесячно. Но горячая пора сбора насекомых наступает в сухой период, в прохладную погоду. Очень сильный дождь может смыть насекомых с кактусов. Еще более опасен для кошенили град. В одну и ту же кактусовую рощу сборщики приходят по два раза в год. В отдаленные и труднодоступные кактусовые рощи сборщики не заглядывают. С кактусов, к которым легко добраться, снимают урожай кошенили и десять раз в год. Больше насекомых встречается в более низких местностях и на более старых растениях. Иногда кактусовые растения специально заражаются живыми насекомыми, привезенными из других мест.

Добычу кладут на одеяло и периодически ворошат, чтобы кошениль сохла равномерно. Хорошо высушенная кошениль в четыре раза легче живого насекомого и похожа на ссохшуюся ягоду рябины. Чтобы очистить кошениль от всякого мусора, ее просеивают несколько раз через сито. Почти весь урожай сейчас вывозится в другие страны, так как индейцы мало используют этот краситель для своих нужд. Сухая кошениль экспортируется целиком, а не в размолотом виде, чтобы к ценному товару нельзя было подмешать опилки или песок. Ежегодно из Перу вывозится около полутора сот тонн кошенили.

Перевод с английского
И. ЗАХАРОВОЙ.

Артур ХЕЙЛИ

ОКОНЧАТЕЛЬ

Читателям известен роман американского писателя А. Хейли «Аэропорт».

Для Хейли характерно детальное знание специфики профессии своих героев. Он подробно описывает работу специалистов, показывает, как функционируют большие предприятия и учреждения, рассказывает, как действуют аппараты, машины и механизмы, как ими управляют. Произведения А. Хейли несут научно-техническую информацию. Думается, этим во многом объясняется их успех у читателей. Наука и техника глубоко интересуют современного человека.

Мы публикуем журнальный вариант раннего романа А. Хейли «Окончательный диагноз», место действия которого — больница. В этом произведении писатель рассказывает о труде врачей, об острых противоречиях буржуазной медицинской системы.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

В это жаркое летнее утро жизнь в больнице Трех Графств шла как обычно — со своими часами «пик» и часами затишья. За стенами больницы жители города Берлингтона, штат Пенсильвания, изнывали от неимоверной жары — 32 градуса в тени, влажность воздуха — 78 процентов. А там, где располагались промышленные предприятия города — сталелитейные заводы и железнодорожное депо — температура воздуха была еще выше.

В больнице было несколько прохладией. Однако лишь наиболее состоятельные пациенты да немногие счастливчики из врачебного персонала спасались от жары в помещениях с кондиционированным воздухом.

В приемном отделении больницы кондиционеров не было, и старшая сестра Мадж Рейнольдс извлекла за это утро уже пятнадцатую бумажную салфетку из ящика своего стола, чтобы промокнуть потное лицо.

Но сначала она решила позвонить четырем пациентам, которых предстояло сегодня поместить в больницу. Где-то в разных концах Берлингтона или в его окрестностях четыре человека, ждущие ее звонка, кто с надеждой, кто со страхом, начнут собирать необходимые вещи и с доверием отдадут себя в руки персонала больницы Трех Графств. Держа в руке шестнадцатую бумажную салфетку, мисс Рейнольдс открыла регистрационный журнал и начала набирать телефонный номер.

В амбулатории больницы было прохладней, чем во владениях мисс Мадж Рейнольдс. Здесь были кондиционеры. В шести кабинетах полным ходом шел прием больных. Старый Руди Германт чувствовал себя вполне комфортабельно в кресле отоларинголога, доктора Макюана, пока тот пытался найти причину прогрессирующей глухоты своего пациента. Сказать по правде, Руди мало беспокоила его глухота, он даже не прочь был спекульнуть ею, особенно когда мастеру вздумывалось что-либо приказывать ему или требовать, чтобы он работал побыстрее. Но старший сын Руди настоял, чтобы старик показался специалисту.

Доктор Макюан недовольно ворчал, извлекая отоскоп из уха Руди. Это было совсем не похоже на доктора Макюана, но сегодня он был не в духе. За завтраком жена снова возобновила начатый вчера разговор о растущих расходах и во всем винила мужа. Расстроенный Макюан, выводя машину из гаража, с такой силой включил скорость, что повредил правое крыло своего нового «олдсмобиля».

Макюан был рад, что глуховатый пациент его не слышит. Случай был не совсем простой — глухота могла быть следствием отосклероза или опухоли. Профессиональный интерес заставил доктора забыть о домашних неприятностях.

В терапевтическом отделении толстяк Тойнби, прикуривая новую сигарету от еще не потухшего окурка, внимательно изучал сидящего перед ним человека. Выслушивая его жалобы, он сам вдруг почувствовал легкое покалывание в области печени и подумал, что, пожалуй, временно придется отказаться от обедов в китайском ресторанчике.

Поставив диагноз, он пристально посмотрел на пациента и строгим голосом сказал:

— У вас избыток веса, необходимо соблюдать диету и бросить курить.

Мисс Милдред, старший статистик больницы, почти бежала по шумному коридору первого этажа.

— Доктор Пирсон! Доктор Пирсон!

Лишь тогда, когда она поравнялась с ним, главный патологоанатом больницы остановился.

— Ну чего вам? — передвинув сигару из одного угла рта в другой, недовольно спросил он.

НЫЙ ДИАГНОЗ

Сухонькая, маленькая пятидесятидвухлетняя мисс Милдред, являвшая собой классический образ старой девы, тщетно пыталась увеличить свой рост с помощью непомерно высоких каблуков. Она побаивалась грубоватого доктора Пирсона. Но больничная документация, протоколы вскрытий, истории болезней за долгие годы работы в больнице стали ее жизнью. Поборов робость, она храбро приступила к делу:

— Необходимо подписать протокол вскрытия, доктор Пирсон. Отдел здравоохранения требует дополнительные экземпляры.

— В другой раз. Мне сейчас некогда. — Доктор Пирсон был сегодня не в лучшем расположении духа. Но мисс Милдред не собиралась отступать. Пирсон еле сдерживался.

— Это что? Я должен знать, что вы мне здесь подсовываете.

— Это история болезни Хаудена. Помните, рабочий-мостостроитель сорвался с арки моста во время работы? Представители компании пытались утверждать, что всему виной сердечный приступ, а техника безопасности здесь ни при чем,— терпеливо напомнила ему мисс Милдред.

— Угу, — буркнул себе под нос Пирсон. Пока он подписывал документы, мисс Милдред, раз начав, считала своим долгом продолжить пояснения. Она во всем любила порядок.

— Но вскрытие показало, что сердце у него совершенно здоровое и причина падения совсем не в том...

— Хватит, я знаю,— оборвал ее Пирсон. — Несчастный случай, жене полагается пенсия.

Он поставил еще одну подпись, роняя пепел сигары на бумаги. Сегодня следы завтрака на его галстуке были заметнее обычного. «Интересно, когда он причесывался в последний раз?» — подумала мисс Милдред. Внешний вид доктора Пирсона давно стал притчей во языцех. С тех пор, как десять лет назад умерла его жена, он совсем перестал обращать внимание на свою внешность. Сейчас, когда доктору Пирсону было уже шестьдесят шесть, он скорее походил на бродягу, чем руководителя одного из важнейших отделений больницы.

Наконец Пирсон подписал последнюю бумагу и, сунув всю охапку в руки мисс Милдред, голосом, в котором слышалась еле сдерживаемая ярость, спросил, может ли он теперь заняться делами. Сигара прыгала в его губах, пепел хлопьями падал на отполированный до блеска линолеум. Пирсон так давно работал в больнице, что мог позволить себе то, что не простилось бы молодому врачу,— быть грубым и не обращать внимания на таблички «Не курить», повсюду висящие в коридоре.

На четвертом этаже, в хирургическом отделении, температура и влажность воздуха поддерживались на определенном уровне, поэтому хирурги, врачи-стажеры и операционные сестры, облаченные в зеленые стерильные халаты, могли работать, не страдая от жары. Утренние операции были закончены, и те, кто освободился, направились в больничный кафетерий.

Хирург-ортопед Люси Грэйнджер, прихлебывая обжигающий рот кофе, защищала достоинства только что приобретенного ею маленького «Фольксвагена».

— Боюсь, Люси, я сегодня утром ненароком наступил на него, когда выходил из своей машины, — подшучивал доктор Бартлет.

— Пустяки, Гил. Зато вы ежедневно совершаете неплохой моцион, обходя вокруг вашего детройтского чудовища, — парировала Люси.

Гил Бартлет из отделения общей хирургии слыл щеголем и единственный из врачей носил бородку. Когда он говорил, эта острая бородка «а-ля Ван Дейк» так забавно прыгала, что Люси Грэйнджер не могла отвести от нее глаз.

Неторопливой походкой подошел Кент О'Доннел, главный хирург больницы.

— Кент! — тут же обратился к нему Бартлет.— На той неделе я читаю сестрам лекцию о тонзиллэктомии у взрослых. У вас не найдется цветных диапозитивов, чтобы продемонстрировать им разницу между трахеитом и пневмонией? О'Доннел знал, что нужно Бартлету. Речь шла об одном из редких осложнений во время удаления миндалин у взрослых. Даже при удачных операциях бывают случаи, когда крохотные частицы удаленной ткани попадают в легкое и вызывают абсцесс.

— Думаю, что подберу что-нибудь, — ответил он.

— Не найдете снимков трахеи, можете дать ему любые: он все равно не заметит разницы,— под общий хохот съязвила Люси.

О'Доннел улыбнулся. С Люси Грэйнджер они давнишние друзья. Иногда ему казалось,

что, будь он не так занят, эта дружба могла бы перерасти в нечто большее.

Этажом выше в отдельной палате под номером сорок восемь больной Джордж Эндрю Дэнтон уже не способен был чувствовать ни жару, ни холод — какие-нибудь считанные секунды отделяли его от полного небытия. Доктор Макмагон держал руку на пульсе умирающего, чтобы не пропустить момент наступления смерти. Сестра Пэнфилд на полную мощность включила вентилятор — в палате, где присутствовала вся семья умирающего, было трудно дышать.

«Какая хорошая семья, — думала про себя сестра Пэнфилд.— Жена, взрослый сын, дочь, и все плачут. Когда придет мой черед, надеюсь, и обо мне кто-нибудь вот так поплачет. Это лучше всякого некролога в газете».

Доктор Макмагон отпустил руку Джорджа Эндрю Дэнтона и посмотрел на родных. Все было ясно без слов. Сестра Пэнфилд, как положено, зафиксировала время смерти — 10 часов 52 минуты.

В других палатах этого этажа в этот час было, пожалуй, спокойнее, чем обычно. Утренние процедуры и раздача лекарств сделаны, обходы врачей закончены, и до обеда оставалось немного свободного времени. Кое-кто из сестер спустился вниз выпить кофе, остальные занялись приведением в порядок историй болезни.

«Жалобы на непрекращающиеся боли в брюшной полости»,— начала записывать сестра Уайлдинг и, задумавшись, остановилась. Второй раз за это утро сестра Уайлдинг, одна из старейших медсестер больницы, вытаскивает из кармана своего халата письмо и фотографию, с которой на нее смотрят молодой моряк, ее сын, и незнакомая девушка. Письмо она прочитала дважды, прежде чем поняла, что сын уведомляет ее о скоропалительной женитьбе.

Надо будет послать поздравительную телеграмму, думает сестра Уайлдинг. Как часто говорила она себе, что уйдет на пенсию, как только сын встанет на ноги. Что же, теперь это уже не за горами. Она снова прячет письмо и фотографию в карман и, взяв ручку, продолжает запись: «Небольшая рвота, доктор Рюбенс уведомлен».

В акушерском отделении на четвертом этаже никогда не знают покоя. По мнению доктора Чарльза Дорнбергера, дети имеют обыкновение появляться на свет в самое неподходящее время, причем один за другим, словно с конвейера.

Так было и в этот час относительного затишья во всей больнице. Привезли очередную пациентку Дорнбергера, немолодую негритянку, которая вот-вот должна была произвести на свет своего десятого ребенка. И акушер поспешил в родильное отделение.

В больничной кухне, где не боялись жары, так как давно к ней привыкли, старшая диетсестра Хилда Строуган попробовала рисовый пудинг с изюмом и одобрительно кивнула головой. Она подумала, что все эти пробы, как всегда, в конце недели скажутся на ее весе, когда она в очередной раз повторит ритуал восшествия на весы, но, увы, снятие проб — ее обязанность. К тому же сестре Строуган было уже поздно заботиться о фигуре. Когда она несла свое мощное тело по коридору, казалось, плывет авианосец, а все остальные вокруг — неприметный эскорт.

На кухне была горячая пора: обед — самое хлопотное время дня. Ведь, кроме больных, предстояло накормить еще и больничный персонал. А потом, когда судомойки займутся горой грязной посуды, повара начнут готовить ужин.

Мысль о грязной посуде заставила диетсестру пахмуриться, и она проследовала в дальний конец кухни, где стояли два посудомоечных аппарата. Этой частью своих владений она едва ли могла гордиться. Модернизация кухни не затронула этот уголок. Сестра Строуган решила, что настало время снова потребовать от администрации заменить пришедшие в негодность посудомоечные аппараты.

В рентгеновском кабинете на втором этаже мысли Джеймса Блэдуика, вице-президента одной из трех самых крупных в Берлингтоне компаний по продаже автомобилей, тоже были заняты едой. Ему должны были сделать снимок желудка, и поэтому он голодал уже с полуночи. Рентгеновское исследование должно было либо подтвердить, либо отклонить подозрение на язву двенадцатиперстной кишки. Больной надеялся, что подозрения не подтвердятся.

Но доктор Ральф Белл, старший рентгенолог, не сомневался, что у пациента язва.

— Разумеется, вы будете жить, — ответил он на вопрос больного. Всем им хотелось сразу же все знать, что он там увидел в своем флюороскопе.— Завтра ваш врач получит снимки и все вам скажет.

«Да, не повезло тебе, приятель»,— подумал про себя доктор Белл.

Неподалеку от главного корпуса больницы в одной из комнат ветхого здания, которое когда-то было мебельной фабрикой, а теперь служило общежитием медсестер, сестра-практикантка Вивьен Лоубартон никак не могла застегнуть «молнию» на платье.

Вивьен было девятнадцать, и она уже четыре месяца работала медсестрой в больнице. Сначала было трудно, страшно, отвратительно, и ей не раз казалось, что она близка к обмороку. Иногда хотелось отвлечься.

И тогда она искала спасения в музыке. Небольшой городок Берлингтон, как ни странно, имел прекрасный симфонический оркестр. Вивьен очень огорчилась, когда летом он прекратил свои концерты. Теперь приходилось думать, чем заполнить свободные часы между утренними лекциями и дежурством в больнице.

Наконец-то непослушная молния застегнулась, и Вивьен выбежала из комнаты. Боже, какая на улице жара!

Таким было это утро, самое обычное утро в больнице Трех Графств — в ее амбулатории, детском отделении, лабораториях и операционных, в отделениях неврологии, педиатрии, дерматологии, ортопедии, офтальмологии, гинекологии и урологии, в палатах, в административно-хозяйственных службах и в комнатах для свиданий, в больничных коридорах, холлах, лифтах — словом, на всех ее пяти этажах.

Было одиннадцать часов утра пятнадцатого июля.

ГЛАВА ВТОРАЯ

На колокольне церкви Спасителя часы пробили два часа пополудни, когда Кент О'Доннел покинул хирургическое отделение и стал спускаться по лестнице, направляясь в помещение административно - хозяйственных служб. По дороге ему встречались спешащие по своим делам сестры и молодые врачи-стажеры, которые сразу же становились серьезными, почтительно здоровались и уступали ему дорогу. На площадке второго этажа О'Доннел остановился, чтобы пропустить сестру, которая катила перед собой больничное кресло — в нем сидела девочка лет десяти с забинтованным глазом. Сестра была ему незнакома, но он вежливо улыбнулся ей и заметил, как она окинула его оценивающим взглядом.

Несмотря на свои сорок с лишним лет, О'Доннел нередко ловил на себе взгляды женщин. Ему удалось сохранить спортивную фигуру — в свое время он был отличным защитником в команде колледжа. Он и по сей день по старой привычке расправлял свои мощные плечи, когда предстояло преодолеть трудности или принять серьезное решение. Он не был красив в общепринятом смысле этого слова, но такие грубоватые мужественные лица с неправильными чертами странным образом привлекают женщин.

О'Доннел услышал, как кто-то окликнул его. Это был Билл Руфус, один из штатных хирургов больницы. Руфус нравился О'Доннелу. Он был добросовестным врачом, хорошим специалистом с большой практикой. Больные верили в него, коллеги и младший медперсонал уважали.

Единственной странностью Билла — если это можно было назвать странностью — было пристрастие к слишком ярким галстукам. Вот и сейчас О'Доннел внутренне содрогнулся, увидев новый галстук своего коллеги, немыслимого рисунка, переливающийся всеми цветами радуги. Руфуса нередко разыгрывали, он был объектом постоянных шуток и острот своих коллег, но на все это неизменно отвечал добродушной улыбкой. Сегодня, однако, вид у него был озабоченный.

— Кент, мне надо поговорить с тобой. Речь идет о заключениях патологоанатомического отделения. Они поступают с большим опозданием. Слишком большим.

— Но с предварительным заключением задержек не бывает?

— Нет,— ответил Руфус,— здесь все в порядке. Задерживаются окончательные ответы.

— Понимаю.— О'Доннел мысленно проследил процедуру исследования. После замораживания срез ткани направляли в лабораторию, где проводилось кропотливое исследование и давалось окончательное заключение. Изменение предварительных заключений не считалось чем-то из ряда вон выходящим. В таких случаях больного возвращали в операционную и подвергали необходимой операции. Вот почему второе, окончательное, заключение непременно должно было поступать своевременно.

В этом, собственно, и была суть справедливой жалобы Руфуса.

— Если бы это случилось один раз,— продолжал Билл Руфус,— я знаю, что их отделение перегружено работой, и я не хочу ни в чем обвинить Джо Пирсона. Но это становится системой. Вот конкретный случай. На прошлой неделе я оперировал больную Мэйсон. Я удалил опухоль и получил заключение Джо Пирсона, что она доброкачественная. А позднее Пирсон классифицировал опухоль как злокачественную. Понадобилось целых восемь дней, чтобы дать заключение, а к тому времени больная выписалась из больницы.

«Да, это никуда не годится»,— подумал О'Доннел. Тут уже он ничего не мог возразить Руфусу.

— Не так-то просто, — продолжал Руфус, понизив голос,— сказать теперь этой женщине, что мы ошиблись и ей снова предстоит операция.

О'Доннел хорошо знал, что это не просто. Однажды, до того как он начал работать в этой больнице, ему самому пришлось пережить такое, и он надеялся, что это никогда не повторится.

— Билл, позволь мне самому заняться этим.— О'Доннел был рад, что в данном случае имеет дело с Руфусом: с другим хирургом это было бы не так легко.

— Разумеется. Только надо что-то сделать. Случай, к сожалению, не единичный.

Все верно, да вот только Руфус не знает всех других проблем.

— Я поговорю с Джо Пирсоном сегодня же. После конференции. Спасибо, что ты мне об этом рассказал. Меры будут приняты. Я тебе обещаю.

«Меры,— думал О'Доннел, шагая по корндору,— но какие меры?»

Он вошел в административное крыло и открыл дверь в кабинет Гарри Томаселли.

О'Доннел увидел Томаселли, только когда тот его окликнул:

— Иди сюда, Кент.

Большую часть своего рабочего времени он проводил в углу кабинета у стола, заваленного чертежами и планами.

— Все мечтаешь, Гарри? — О'Доннел взял в руки один из чертежей.

— Уверен, ты смог бы построить себе отличную квартирку на крыше восточного крыла больницы.

Томаселли улыбнулся.

— Я не против, если тебе удастся убедить совет.

О'Доннел рассматривал архитектурный план новой больницы Трех Графств с новыми пристройками, проектирование которых вот-вот будет закончено.

— Какие еще новости? — спросил он у Томаселли.

— Сегодня утром беседовал с Ордэном.

Ордэн Браун — президент второго по величине сталелитейного завода в Берлингтоне, был председателем попечительского совета больницы.

— Ну и что?

— Он убежден, что мы можем рассчитывать на дополнительные полмиллиона долларов примерно в январе. Это значит, что в марте мы сможем начать строительство.

— А другие полмиллиона?

— На прошлой неделе Ордэн сказал мне, что, по его мнению, этот вопрос решится уже в декабре.— О'Доннел подивился такому оптимизму.

— Я тебя понимаю,— ответил Томаселли.— Но он просил меня передать это тебе. Вчера он еще раз встретился с мэром города. Они уверены, что смогут осенью завершить кампанию по сбору средств.

— Неплохие новости,— сказал О'Доннел и решил пока не высказывать своих сомнений.

— Да, между прочим,— сказал Томаселли,— Ордэн и мэр должны в среду встретиться с губернатором штата. Мы, очевидно, все-таки получим дополнительные ассигнования.

Новость обрадовала О'Доннела. Это уже приближало его к осуществлению давнишней мечты, которая зародилась три с половиной года назад, когда он впервые появился в больнице Трех Графств. Странно, как человек привыкает к месту. Если бы ему кто-либо сказал на медфакультете Гарвардского университета или потом, когда он был главным хирургом в Колумбийской пресвитерианской больнице, что он когда-нибудь окажется в такой захолустной больнице, он бы рассмеялся ему в лицо. Он мечтал о ведущей больнице вроде больницы Джонса Гопкинса или Главной больницы штата Массачусетс. С его знаниями и опытом он мог выбирать. Но в Нью-Йорк приехал Ордэн Браун и уговорил его посетить больницу в Берлингтоне.

То, что он увидел, ужаснуло его. Ордэн Браун показал все, ничего не скрывая. Потом О'Доннел согласился пообедать у него и последним самолетом вернуться в Нью-Йорк.

За обедом гостеприимный хозяин рассказал ему историю больницы. История была самой обычной. Некогда больница Трех Графств была вполне современным учреждением и о ней шла хорошая слава в штате. Вскоре, однако, все изменилось: самодовольство одних и инертность других сделали свое дело. Председатель попечительского совета, стареющий промышленник, перепоручал все дела кому придется и почти не появлялся в больнице. Заведующие отделениями, занимавшие свои посты в течение многих лет, противились нововведениям. Молодые врачи, окончательно отчаявшись чего-либо добиться, уходили в другие больницы. Наконец, репутация больницы стала такою, что ни один высококвалифицированный врач не хотел в ней работать. Так обстояло дело, когда на сцене появился О'Доннел.

Единственной положительной переменой было назначение Ордэна Брауна председателем попечительского совета больницы, когда старый председатель умер. Теперь Браун пытался убедить всех членов совета в необходимости перемен и полной модернизации больницы.

Это было нелегким делом. Консервативные члены совета да и многие из старого персонала всячески противились этому. Брауну приходилось действовать очень осторожно и осмотрительно, чтобы не восстановить против себя влиятельных членов совета. Ведь больнице нужны были деньги! И человек, которого консерваторы прочили на пост председателя вместо Брауна, владелец целой империи универмагов, уже намекнул ему, что многие завещания в пользу больницы могут быть и переписаны.

Только в одном Браун пока преуспел: он убедил большинство членов совета в необходимости подыскать нового главного хирурга. Вот почему он обратился к О'Доннелу.

Но во время обеда О'Доннел сказал:

— Боюсь, это мне не подойдет.

На этом разговор закончился. Браун сам отвез О'Доннела в аэропорт.

В самолете О'Доннел пытался прочесть интересующую его статью, но то и дело возвращался мыслью к больнице Трех Графств. И вдруг впервые начал думать о своем отношении к медицине. Что она для него значит? Чего он хочет для себя самого? Что он сам может дать другим? Он так и не женился и, наверно, уже никогда не женится. Куда ведет его дорога от Гарвардского университета, пресвитерианской больницы и стажировки в Лондоне? И вдруг понял: она ведет его в Берлингтон, в больницу Трех Графств. По прибытии в Нью-Йорк он дал Ордэну телеграмму с одним коротким словом: «Согласен».

И вот сейчас, рассматривая чертежи, которые администратор шутливо назвал «Новым Иерусалимом», он мысленным взором окинул три с половиной года своей работы в больнице.

О'Доннелу довольно быстро удалось объединить вокруг себя всех штатных хирургов, жаждущих перемен.

Менее квалифицированных хирургов отстранили от сложных операций. Нескольким горе-хирургам предложили на выбор: либо уйти в отставку, либо быть уволенными.

Не обошлось без неприятностей, без скандалов с медицинским советом графства.

Однако О'Доннелу и его единомышленникам удалось заменить ушедших опытными врачами, терапевтическое отделение приобрело нового заведующего — доктора Чандлера, специалиста по внутренним болезням, и хотя он не всегда соглашался с О'Доннелом, иногда бывал высокомерным, он был бескомпромиссен, когда дело касалось вопросов медицины.

За эти три с половиной года произошли и другие изменения. На работу был принят Гарри Томаселли, сумевший улучшить административное руководство больницей. Год назад О'Доннел стал главным врачом. В больницу начала приходить молодежь.

Но недостатков было еще слишком много. Об этом О'Доннел как раз и думал после разговора с Руфусом. Отделение патанатомии оставалось своеобразным оплотом старого порядка. Доктор Джозеф Пирсон, который считал отделение своей вотчиной, работал в больнице 32 года. Он был в самых дружеских отношениях с большинством старых членов совета и часто играл в шахматы с Юстасом Суэйном, одним из самых влиятельных членов попечительского совета. В сущности, Пирсона нельзя считать некомпетентным специалистом. В молодости он подавал надежды стать хорошим исследователем и какое-то время был президентом Ассоциации патологоанатомов штата. Но у отделения было теперь слишком много работы, и один человек не мог с ней справиться. О'Доннел также опасался, что техника лабораторных исследований страшно устарела.

Предстояла кампания по сбору средств для строительства нового здания, и ссора с Пирсоном могла помешать. Он дружил с Суэйном, а старый магнат мог или помочь или же расстроить все их планы. О'Доннел надеялся, что вопрос о переменах в отделении Пирсона удастся отложить еще на какое-то время, но Билл Руфус ждал ответа. Оторвавшись от чертежей, О'Доннел сказал, обращаясь к Томаселли:

— Боюсь, Гарри, нам придется объявить войну старику Пирсону.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

В отличие от духоты и суматохи, царивших на верхних этажах, здесь, в окрашенном белой масляной краской коридоре подвального этажа, было прохладно и тихо. Тишину не нарушила появившаяся небольшая процессия — медицинская сестра Пэнфилд, сопровождавшая каталку, которую медленно вез перед собой санитар.

В какой раз совершает она путь по этому коридору, думала сестра Пэнфилд. Должно быть, в пятидесятый, не меньше за последние одиннадцать лет. А может быть, и больше, разве этому ведешь счет?

Коридор в одном месте разветвлялся — из правого его крыла доносился гул работающих механизмов — там помещались бойлерная, контрольные пункты электросети больницы, аварийные генераторы. Налево коридор заканчивался дверью с надписью: «Патологоанатомическое отделение. Морг».

Когда санитар Вайдман свернул налево, сторожу Ринну пришлось прервать свое занятие: он едва успел промочить горло глотком кока-колы. Вытирая губы тыльной стороной руки, он сочувственно произнес, указывая на каталку: — Кому-то не повезло, а?

— Да, на сей раз номер вытащил этот бедняга,— в тон ему ответил санитар.

Прежде чем пропустить каталку дальше, Ринн все же допил свою бутылку кока-колы.

В дальнем конце секционного зала доктор Макнил уже натягивал халат. Просматривая карточки, врученные ему сестрой Пэнфилд, он поймал себя на мысли, что ему приятны ее присутствие, легкий запах духов, даже прядь волос, выбившаяся из-под белой шапочки. Сколько ей лет? Года тридцать два, не более.

— Ну что же, бумаги, как всегда, в полном порядке,— заставил он себя вернуться к делу.

— Благодарю вас, доктор, — улыбнулась сестра Пэнфилд и направилась к двери.

— Ждем еще. Сами понимаете, практика нам необходима,— дежурная острота в этом царстве смерти. Однако сестре Пэнфилд показалось, что доктор Макнил хотел сказать что-то совсем другое. Что же, возможно, скажет, ведь они увидятся еще не раз.

Джордж Ринн уже раскладывал пинцеты, щипцы, пилу и другие бесчисленные инструменты. Дело свое он знал. Подготовив все, он вопросительно посмотрел на доктора.

— Да, Ринн, позвоните сестрам-практиканткам — они могут спускаться вниз — и скажите доктору Пирсону, что мы начинаем.

— Слушаюсь, доктор, — почтительно ответил Ринн и вышел.

Макнил умел заставить уважать себя, хотя, как врач-стажер, получал немногим более сторожа.

В больнице Трех Графств он стажируется уже три года. Еще полгода, и он станет штатным патологоанатомом больницы. Тогда наступит долгожданная свобода, и можно будет подумать о лучшем месте. Патологоанатомов не так много, спрос постоянно превышает предложение. Тогда не придется раздумывать, примет ли его ухаживания какая-нибудь сестра Пэнфилд.

Дверь морга стремительно распахнулась, и в помещение ворвался Майк Седдонс, стажер-хирург, временно прикомандированный к отделению. Как всегда, его рыжие

вихры в беспорядке торчали во все стороны, а на мальчишеском лице играла неизменная улыбка.

Макнил считал его хвастуном, хотя парень, к счастью, проявлял подлинный интерес к патанатомии, не то что большинство других больничных хирургов, с которыми Макнилу довелось здесь работать.

— Что за случай? От чего смерть?

Макнил кивком указал на историю болезни.— Ага, инфаркт.

В коридоре послышался шум шагов. В двери показалась голова одной из начальниц школы медсестер: — Доброе утро, доктор Макнил. — За ней толпились ее подопечные. Их было на сей раз шесть.

— Входите, девочки, не бойтесь и занимайте первые места, — подбодрил их шуткой Майк Седдонс, а сам оценивающим взглядом окинул всю группу. Кажется, есть новенькие. Вот эту брюнетку он видит в первый раз.

— Вы новенькая?

— Нет, я здесь уже давно, как и все. А разве врачи замечают сестер-практиканток?

— Обычно не замечают. Но бывают случаи...— И Майк Седдонс тут же ей представился, с удовольствием разглядывая миловидное лицо девушки.

— Вивьен Лоубартон,— с улыбкой ответила она, но, заметив строгий взгляд старшей сестры, тут же стала снова серьезной. Да, да, нельзя, ведь на столе лежит мертвый, он только что умер, и сейчас будет вскрытие. Это слово немножко пугало ее. Она здесь впервые.

Вскрытие должен был производить сам доктор Пирсон. Вот уже слышны его шаги, распахивается дверь, и сестры, почтительно расступившись, пропускают к столу доктора. Короткое приветствие и вежливое бормотание оробевших сестер. Все очень эффектно, подумал Седдонс. Не хватает только аплодисментов.

— Вы, кажется, здесь впервые? — обратился Пирсон к девушкам.— Я главный патологоанатом больницы. Эти джентльмены — патологоанатом доктор Макнил и хирург Седдонс, который работает здесь уже третий год, если я не ошибся? — Он повернулся к Седдонсу.— Чем оказывает нам великую честь.

Пирсон никогда не упускал случая отпустить колкость по адресу хирургов, которых недолюбливал. Видимо, за сорок лет работы анатомом старый доктор нашел не одну их ошибку.

— Патологоанатом, — продолжал Пирсон, — это врач, которого пациент почти не видит. Но ни одно из отделений больницы не играет такой огромной роли в судьбе больного, как наше. Патанатомия исследует срезы тканей и дает окончательное заключение. Исходя из этих данных, лечащий врач делает назначения больному, а когда все медицинские средства бессильны — он взглянул на тело Джорджа Эндрю Дэнтона, — именно патологоанатом устанавливает окончательный диагноз. *«Mortui vivos Docent»* [1],— произнес он.— Данный пациент, видимо,— и он сделал ударение на этом слове,— умер от коронарного тромбоза. Вскрытие покажет, так ли это.

И Пирсон приступил к вскрытию.

— Вы согласны,— обратился Пирсон к Седдонсу,— что диагноз правилен — коронарный тромбоз?

Седдонс кивнул головой.

— Однако,— указывая на легкие, добавил Пирсон,— я вижу и туберкулез. Больному делали рентген грудной клетки?

Седдонс отрицательно покачал головой.— В истории болезни не указано, что делали снимок.

— У больного был, кроме всего, еще и туберкулез легких, который очень скоро погубил бы его. По-видимому, ни больной, ни его врач не знали об этом. В вашей практике,— обратился Пирсон к сестрам,— будет немало случаев, когда больные будут умирать. И крайне важно, чтобы родственники давали разрешение на вскрытие, хотя этого не всегда легко добиться. Когда вам понадобятся убедительные доводы, вспомните сегодняшний случай и приведите его в качестве примера. Этот человек был болен туберкулезом в течение многих месяцев. Возможно, он заразил остальных членов семьи, своих сослуживцев, даже кого-нибудь из персонала больницы.

Медсестры инстинктивно отступили подальше от стола.

— Не бойтесь, сейчас опасности заражения нет. Туберкулез — это респираторная инфекция. Но вот тех, кто непосредственно контактировал с больным при его жизни, пожалуй, необходимо взять под наблюдение.

К удивлению Седдонса, слова старика Пирсона тронули его. Как он профессионально тактичен. Седдонс почувствовал невольное уважение и подумал, что Пирсон все-таки ему нравится.

Как бы прочитав его мысли, Пирсон, повернувшись к нему с иронической улыбкой, сказал: — И у патологоанатомов есть свои маленькие победы, доктор Седдонс.

Закончив вскрытие, доктор Пирсон поклонился сестрам и вышел, оставив после себя облако сигарного дыма.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

На этот раз ежемесячная конференция была назначена на 14.30. Люси Грэинджер, несколько запыхавшись, вошла в приемную администратора.

Все только что прошли в конференц-зал, и за дверью слышался гул голосов.

Люси Грэинджер села на ближайший свободный стул рядом с Кентом О'Доннелом и еще каким-то молодым человеком, которого она видела впервые. Было шумно и уже

[1] Мертвые учат живых (лат.).

порядком накурено. На ежемесячных патологоанатомических конференциях требовалось присутствие всего старшего медицинского персонала, и большинство из сорока хирургов больницы, а также штатные врачи и врачи-стажеры были уже в сборе.

— Люси,— сказал О'Доннел,— позволь тебе представить доктора Роджера Хилтона. Он только что зачислен к нам в штат. А это доктор Грэйнджер, наш хирург-ортопед.

— Ваше первое назначение в больницу?— спросила она, подавая руку новому коллеге. На вид ему было лет двадцать семь.

— Да, до этого я работал в клинике Майкла Риса.

Теперь Люси вспомнила. О'Доннелу очень хотелось заполучить этого молодого хирурга. Значит, он того стоит.

— Люси, можно тебя на минутку,— вдруг сказал О'Доннел

Извинившись перед Хилтоном, Люси вместе с главным хирургом отошла к окну.

— Так будет лучше. Здесь мы хоть услышим друг друга. Как поживаешь, Люси? За последнее время я тебя вижу только на работе.

Она ответила не сразу, казалось, обдумывая свой ответ.

— Как тебе сказать? Поживаю сносно, пульс нормальный, температура — 36,6, а вот кровяное давление давно не измеряла.

— Может, разрешишь мне это сделать, ну хотя бы, скажем, за обедом в каком-нибудь ресторанчике? Правда, Люси, почему бы нам не пообедать вместе?

— С удовольствием, Кент, но раньше мне надо взглянуть на свое расписание.

— Я позвоню тебе. А теперь пора открывать совещание.

Глядя, как он идет к столу, Люси впервые подумала, что он нравится ей. Он неоднократно приглашал ее обедать, они провели немало вечеров вместе, и порой ей казалось, что между ними уже установилось некое подобие близости. Она не замужем, он тоже холост, она на семь лет его моложе. Но О'Доннел, очевидно, видит в ней лишь интересную собеседницу, не более.

Люси знала, что если бы она дала себе волю, ее симпатия к О'Доннелу могла бы превратиться в серьезное чувство. Но она не собиралась торопить события, пусть все идет, как идет.

— Начнем, господа? — громко произнес О'Доннел, заняв свое место во главе стола.

— Я не вижу Джо Пирсона! — выкрикнул Билл Руфус.

— Разве Джо здесь нет? — О'Доннел обвел взглядом присутствующих.— Кто-нибудь знает, где Пирсон?

Многие недоуменно пожали плечами.

По лицу О'Доннела пробежала тень неудовольствия.

— Мы не можем проводить конференцию без главного патологоанатома.

В эту минуту открылась дверь, и вошел Пирсон.

— Я был на вскрытии. Продолжалось дольше, чем я предполагал. Кроме того, проголодался и забежал в буфет за бутербродом.— Из его папки торчал уголок бумажной салфетки.

«Наверно, с остатками бутерброда»,— подумала Люси и улыбнулась. Только Джо Пирсон мог позволить себе жевать во время совещания.

О'Доннел представил Пирсону нового хирурга. Обмениваясь рукопожатием, Пирсон уронил папку, и бумаги рассыпались по полу. Билл Руфус, скрывая улыбку, собрал их и вместе с папкой сунул Пирсону под мышку. Поблагодарив его кивком головы, Пирсон отрывисто спросил Хилтона:

— Хирург?

— Да, сэр.

«Воспитанный молодой человек,— подумала Люси,— почтителен к старшим».

— Еще один кандидат в ремесленники,— проворчал Пирсон. Поскольку это было сказано довольно громко, в кабинете воцарилась настороженная тишина.

Но Хилтон рассмеялся:

— Может быть, вы и правы, сэр.

Однако Люси показалось, что грубоватая острота Пирсона обескуражила его.

— Не обращайте внимания на Джо,— поспешил сгладить неловкость О'Доннел.— Он не жалует нас, хирургов. Ну-с, пожалуй, начнем

Старший врачебный персонал занял свои места непосредственно за столом, остальные расположились кто где. Люси имела возможность видеть почти всех. По левую руку от О'Доннела уселся Пирсон со своими бумагами. Ничуть не стесняясь, он жевал бутерброд. Далее сидели акушер Дорнбергер и доктор Гил Бартлет, а напротив — Белл из рентгенологии и отоларинголог Макюан, которые обычно не присутствуют на таких совещаниях.

О'Доннел, взглянув на свои записи, открыл совещание.

— Первый случай. Сэмюэл Лоубиц, белый, 53 лет. Докладывает доктор Бартлет.

Гил Бартлет, как всегда, безупречно одетый, открыл свою папку.

— Больной был направлен ко мне 12 мая,— начал он тихим голосом.

— Погромче, Гил,— послышались голоса.

Бартлет повысил голос:

— Постараюсь, но кое-кому не мешает показаться доктору Макюану.— Замечание было встречено дружным смехом.

Люси завидовала тем, кто мог так себя вести на подобных совещаниях. Она сама никогда не была спокойной, в особенности когда разбирались случаи из ее отделения. Было настоящим испытанием говорить о диагнозе и лечении человека, которого уже нет в живых, выслушивать суждения коллег, а потом отчет патологоанатома о данных вскрытия. Джо Пирсон не щадил никого.

Случаи врачебных ошибок не так редки. Самое важное — это учиться на ошибках и не допускать их повторения. Вот для этого и проводились совещания

Но бывали ошибки непростительные. И тогда в кабинете главврача воцарялось тягостное молчание, присутствующие избегали смотреть друг другу в глаза. В таких случаях редко кто решался резко критиковать

виновного, ибо никто не был уверен, что когда-нибудь сам не очутится на его месте.

Люси не приходилось еще попадать в подобное положение. Но она знала, каким беспощадным бывал главный хирург, беседуя с виновным с глазу на глаз в своем кабинете.

Гил Бартлет продолжал: — Больного направил ко мне доктор Симбалист.

Люси знала этого частно практикующего врача. Он и к ней направлял своих больных.

— Доктор позвонил мне домой и сказал, что подозревает прободную язву желудка. Описанные им симптомы подтверждали диагноз. Больной был уже на пути в больницу. Я известил об этом дежурного хирурга по телефону.

Бартлет снова заглянул в свои записи.

— Сам я увидел больного примерно через полчаса. У него были сильные боли в верхней части живота. Давление упало, лицо было пепельно-серым, холодная испарина, состояние шока. Я распорядился сделать переливание крови и укол морфия. Живот был «как доска», при пальпации определялся положительный симптом Блюмберга.

— Рентгеновский снимок сделали? — спросил Руфус.

— Нет. Я считал, что тяжелое состояние больного не позволяет подвергать его рентгеноскопии. Я был согласен с диагнозом и решил немедленно оперировать.

— Выходит, у вас даже не возникло никаких сомнений, доктор?—Эти слова произнес Пирсон. До этого он рылся в своих бумагах, а теперь смотрел на Бартлета.

На минуту Бартлет растерялся, и Люси подумала: «Что-то здесь не так. Очевидно, диагноз был неправильным и Джо Пирсон готовится захлопнуть ловушку».

— В таких неотложных случаях всегда бывают сомнения, доктор Пирсон, но я решил, что симптомы оправдывают оперативное вмешательство.— Бартлет сделал паузу.— Но прободной язвы не оказалось, и больного вернули в палату. Я пригласил доктора Тойнби на консультацию, однако больной скончался до его прибытия.

Итак, диагноз все же оказался неправильным. Несмотря на внешнее спокойствие Бартлета, Люси знала, что он испытывает сейчас.

О'Доннел попросил Пирсона доложить о результатах вскрытия.

Порывшись в своих бумагах, Пирсон наконец извлек нужную. Быстро окинув взглядом сидевших за столом, он сказал:

— Как уже доложил нам доктор Бартлет, прободной язвы желудка не было. В животе мы не нашли изменений.— Он сделал паузу, как бы готовя присутствующих к тому, что сейчас может прозвучать, как взрыв бомбы, а затем продолжил: — Это была начальная стадия пневмонии, отсюда и боли.

Люси вспомнилось, что в подобных случаях симптомы бывают одинаковыми.

— Кто хочет высказаться? — спросил О'Доннел.

Воцарилось неловкое молчание. Была допущена ошибка, и все же ошибка объяснимая. Большинство из присутствующих сознавало, что каждый мог бы действовать так, как Бартлет. Билл Руфус заговорил первым:

— При подобных симптомах, я считаю, пробная лапаротомия бывает оправданной.

Пирсон только этого и ждал.

— Как сказать! Нам всем хорошо известно, что доктор Бартлет редко видит выше живота.— А затем в полной тишине спросил, обратившись прямо к Бартлету: — А вы хотя бы выслушали больного?

Само замечание и вопрос были непозволительны по форме и тону. Даже если действия Бартлета и заслуживали самой резкой критики, это должен был сделать О'Доннел, а отнюдь не Пирсон и, разумеется, не в присутствии всех. Бартлет не был безответственным врачом. Те, кто работал с ним, знали, что он добросовестно относится к своим обязанностям и порой даже излишне осторожен. В данном же случае он был поставлен перед необходимостью принять немедленное решение.

Краска бросилась в лицо Бартлету, он резко отодвинул стул и встал.

— Разумеется, я выслушал больного. Я уже сказал, его состояние не позволяло подвергать его рентгеноскопии, но даже если бы и можно было это сделать...

— Джентльмены, прошу вас,— попытался было вмешаться О'Доннел, но Бартлета уже невозможно было остановить.

— Все мы задним умом крепки. Вы это хотите сказать, доктор Пирсон? Что ж, сам мистер Пирсон не раз служил тому примером.

На другом конце стола доктор Чарли Дорнбергер попытался было что-то сказать в защиту Пирсона.

— Он ваш друг,— сердито оборвал его Бартлет.— И к тому же он не питает чувства кровной мести к акушерам.

— Ну это уж слишком, господа! Я прошу вас...— О'Доннел постучал председательским молоточком по столу. Его атлетическая фигура с воинственно расправленными плечами возвышалась над столом.— Доктор Бартлет, садитесь на свое место!

О'Доннел внутренне негодовал и не мог скрыть этого. Джо Пирсон не имел права срывать совещание. О'Доннел понимал, что теперь не может быть и речи о спокойном и объективном разборе, и он должен будет попросту закрыть совещание. Он с трудом сдержался, чтобы не отчитать Пирсона прямо тут же. Но он понимал, что это лишь усугубит и без того трудное положение.

О'Доннел сам считал, что Бартлет заслуживает строгого разбора и критики. Но ошибку можно было бы обсудить спокойно и объективно. Но теперь поздно. Если О'Доннел на этой стадии поднимет все вопросы так, как он предполагал сделать, получится, что он поддерживает Пирсона. Разумеется, с Бартлетом он поговорит наедине, но возможность полезного открытого обсуждения упущена. Черт бы побрал этого Джо Пирсона!

— Думаю, всем ясно, что повторения подобных ошибок не должно быть. Хочу заметить, что наши конференции созываются не для препирательств и сведения счетов.— О'Доннел посмотрел на Пирсона и Бартлета.—Переходим к разбору следующего случая.

Конференция рассмотрела еще четыре случая, не вызвавших дискуссий, и Люси подумала о том, как вспышки антагонизма вредят работе.

Люси казалось, что Пирсон нередко основывает свои суждения на личной неприязни. Сегодня жертвой стал Гил Бартлет, опытный хирург, успешно оперировавший больных в случаях, которые ранее считались неоперабельными.

Пирсон хорошо знал это. Почему же такое недоброжелательство? Может быть, он завидует Бартлету? В свои 40 лет Бартлет достиг многого, чего не удалось достичь Пирсону, был известен, имел обширную практику в городе. Специальность патологоанатома, чрезвычайно важная и необходимая, в общем-то мало популярна и славы не приносит. Многие считают его чем-то вроде лаборанта, даже и не подозревая, что должность требует высшего медицинского образования и долгих лет практики.

Могли здесь играть роль и деньги. Гил Бартлет, помимо всего, консультировал и получал от больных гонорары, а Пирсон был штатным работником больницы, жившим на одно жалованье. При такой постановке дела любой начинающий хирург мог зарабатывать вдвое больше опытного патологоанатома. Кто-то съязвил, что хирург получает 500 долларов за удаление опухоли, в то время как патологоанатом пять долларов за исследование этой опухоли, диагноз, рекомендацию дальнейшего лечения и прогноз течения болезни.

Люси была в хороших отношениях с Пирсоном, ей даже казалось, что он симпатизирует ей, да и она сама ничего не имела против старика. Он охотно консультировал ее больных, когда она к нему обращалась, и это очень помогало ей в работе.

Совещание закончилось. Присутствующие понемногу расходились. Пирсон замешкался, собирая свои бумаги. Проходя мимо него, О'Доннел попросил его пройти в соседнюю комнату.

— На минутку, Джо.

Начав разговор, О'Доннел старался быть как можно более сдержанным:

— Джо, мне кажется, пора прекратить ваши резкости и нападки на сотрудников.

— Почему? — Пирсон не собирался сдавать позиции.

— Да потому, что это ни к чему хорошему не приведет,— ответил О'Доннел, невольно повышая голос. Раньше он этого никогда бы себе не позволил в разговоре с Пирсоном. Правда, как главный хирург О'Доннел не имел права вмешиваться в деятельность патологоанатома, но когда работа отделения патанатомии затрагивала интересы хирургии, у него появлялись кое-какие права.

— Я всего лишь обратил внимание на неправильный диагноз.— Тон Пирсона был резким.— А вы считаете, что подобные случаи следует замалчивать?

— Уж вам-то не надо такое говорить,— ледяным голосом ответил О'Доннел.

— Я просто не так выразился,— проворчал Пирсон.

О'Доннел не смог скрыть улыбки. Для Пирсона не так-то легко было извиниться перед кем-либо.

— Я думаю, все это можно делать совсем по-другому,— сказал О'Доннел уже миролюбивым тоном.— На наших конференциях я хотел бы, чтобы вы докладывали о результатах вскрытий, а руководить дискуссией буду я сам. И поменьше эмоций.

— Кому нужны эти эмоции? — Пирсон продолжал еще ворчать, но чувствовалось, что он уже отходит.

— И все-таки, Джо, я хотел бы руководить конференциями, как я это считаю нужным.— О'Доннелу хотелось поскорее закончить разговор, но все же он решил поставить точки над i.

Пирсон пожал плечами.

— Пожалуйста.

— Вот мы и договорились. Спасибо, Джо.— О'Доннел подумал, что это, пожалуй, самый подходящий момент решить со стариком еще один вопрос.— Раз уж вы здесь, Джо,— сказал он,— есть еще одно небольшое дело.

— Я очень занят. В другой раз.— Пирсон, казалось, давал О'Доннелу понять, что, хотя он и уступил в одном вопросе, он отнюдь не намерен позволить покушаться на свою независимость.

— Дело не терпит отлагательства. Речь идет о заключениях вашего отделения. Есть жалобы,— спокойно продолжал О'Доннел,— что вы слишком поздно даете заключения.

— Ну, конечно, Руфус нажаловался! — опять вспылил Пирсон.

Но О'Доннел твердо решил не дать спровоцировать себя на новую ссору.

— В том числе и Руфус. Вы сами знаете, Джо, жалоб много.

Пирсон ответил не сразу, и О'Доннелу даже стало жаль старика. Пирсону было 66, и работать ему осталось от силы какихнибудь 5—6 лет. Он, очевидно, не смог смириться с мыслью, что ему придется уступить свое место молодому врачу. Возможно, он сам понимает, что как специалист отстал и уже не может поспеть за быстрым прогрессом науки. Но, несмотря на свой неуживчивый характер, старик заслуживал уважения. О'Доннелу нравилась прямота Пирсона, и в начале своей работы в больнице он даже воспользовался этим его качеством, чтобы навести порядок в отделении хирургии. Вот почему теперь О'Доннел старался как можно мягче разговаривать с Джо.

— Вы себе не представляете, Кент, сколько у меня работы! — Пирсон уже совсем успокоился.

— Представляю, Джо.— О'Доннел был рад, что разговор принимает именно такой

оборот.— Вы действительно страшно перегружены. И это несправедливо.— Он чуть было не добавил: «В вашем возрасте»,— но вовремя спохватился.— Вам необходима помощь.

Реакция была незамедлительной. Пирсон теперь уже просто орал:

— Вы все говорите — помощь, помощь! А где она? Сколько месяцев я прошу, чтобы мне дали лаборантов! Нам нужно не меньше троих. А мне говорят, что могут дать только одного. А секретарь-стенографистка? У меня скопилась масса патологоанатомических заключений, а кто мне их перепечатает? Если бы только наши администраторы оторвали свои зады от стульев, кое-что можно было бы сделать. Все только болтают о помощи...

О'Доннел спокойно выслушал старика.

— Я не о лаборантах и не о секретаршах. Я имею в виду еще одного специалиста, который помогал бы вам в организации работы и даже, может быть, в ее модернизации.

При слове «модернизация» Пирсон даже вскочил со стула. О'Доннел жестом остановил его.

— Я вас выслушал, Джо, теперь выслушайте меня. Я имею в виду толкового молодого человека, который освободил бы вас от некоторых ваших обязанностей.

— Мне не нужен еще один врач,— произнес Пирсон резким и бескомпромиссным тоном.— Двум квалифицированным врачам здесь делать нечего. С работой я могу справиться сам. Кроме того, у меня уже есть помощник.

— Но он работает временно,— продолжал О'Доннел.— Разумеется, кое в чем он может вам помочь. Но на него нельзя возложить ответственность за организационные вопросы. А именно в этом вам больше всего нужна помощь.

— Это уж моя забота. Дайте мне несколько дней, и мы ликвидируем задолженность по патологоанатомическим заключениям.

Было ясно, что Пирсон не собирается сдаваться. О'Доннел знал, что старик будет возражать, но не ожидал такого яростного сопротивления. Что это? Нежелание делить с кем-либо власть или же боязнь потерять должность, передать ее кому-то более молодому? В сущности, О'Доннел не собирался освобождать Пирсона от работы, его опыт в патологоанатомии был незаменим. Но он хотел укрепить отделение, а этим и всю работу больницы. Пирсону надо было это разъяснить.

— Джо, речь идет не о каких-то радикальных переменах. Вы остаетесь во главе отделения...

— В таком случае разрешите мне руководить отделением, как я это нахожу нужным.

О'Доннел почувствовал, что терпение его иссякло. На сегодня, пожалуй, хватит, этот разговор он возобновит через несколько дней. Он хотел, по возможности, обойтись без конфликта.

— На вашем месте я бы все-таки подумал, Джо,— сказал он спокойно.

— И не собираюсь.— Пирсон был уже у двери и, едва кивнув головой, вышел.

«Такие дела,— подумал О'Доннел.— Что же, война почти объявлена». Он стоял и думал, что следует предпринять дальше.

ГЛАВА ПЯТАЯ

В кафетерии больницы Трех Графств обычно обсуждались все самые свежие новости: повышения по службе, чрезвычайные происшествия, увольнения. Все здесь становилось известным задолго до официальных оповещений.

Медперсонал больницы использовал кафетерий для встреч и консультаций за чашкой кофе, ибо кафетерий был, пожалуй, единственным местом в больнице, где они, работающие на разных этажах и в разных отделениях, наверняка могли встретиться. Здесь нередко разбирались серьезные случаи и давались советы — те советы специалистов, за которые в другой обстановке надо было бы платить большие деньги.

Правда, не все штатные врачи охотно делились своими знаниями и опытом, считая, что бесплатное использование их талантов — недопустимая роскошь. В таких случаях они обычно уклонялись от ответов и приглашали коллегу или больного к себе в кабинет. Так обычно поступал Гил Бартлет.

Хотя кафетерий был вполне демократическим учреждением, где, если не совсем забывали о табеле о рангах, то по крайней мере временно пренебрегали им, некоторая субординация все же соблюдалась. Для старших ординаторов имелись отдельные столики, в то время как младшие врачи и практиканты запросто подсаживались к медсестрам. Поэтому не было ничего необычного в том, что Майк Седдонс подсел к столику сестры-практикантки Вивьен Лоубартон. Вивьен, несколько раз уже видевшая Майка в здании больницы, хорошо запомнила его густую рыжую шевелюру и неизменную широкую улыбку. Она решила, что, пожалуй, он ей нравится, и отметила, что и он приглядывается к ней и непременно захочет завязать знакомство. И вот он наконец подсел к ее столику.

— Я пришел к вам с одним гнусным предложением.

— А мне казалось, подобные предложения делаются хотя бы после знакомства.

Майк улыбнулся.

— Вы забыли, что мы живем в век космических скоростей и для всяких цирлих-манирлих не хватает времени. Мое гнусное предложение: послезавтра обед в ресторанчике «Куба», а затем в театр.

— А денег-то у вас хватит? — с любопытством спросила Вивьен.

Жалованье молодых врачей, как и медсестер, было столь мизерным, что стало предметом постоянных шуток.

Майк вытащил из кармана два билета на гастроли бродвейского театра и оплаченную квитанцию на обед в ресторанчике «Куба».

— Это от благодарного пациента. Ну как, идем?

Вивьен, разумеется, согласилась.

Прошли полторы недели с того дня, как Гарри Томаселли сообщил О'Доннелу, что больничное строительство начнется весной. И вот О'Доннел, председатель попечительского совета больницы Ордэн Браун и Томаселли в кабинете администратора. Хотя они и старались учесть пожелания всех заведующих отделениями, но в первую очередь приходилось считаться с финансовыми возможностями.

От многого пришлось отказаться. Например, не будет рентгеновской установки, которая стоит 50 тысяч долларов, хотя она необходима для улучшения диагностики болезней сердца.

В сборе средств на больничное строительство должен будет помочь и медперсонал. С этой целью было решено обложить «добровольными» взносами старших ординаторов, их заместителей и помощников. Это должно было заставить местных богатеев раскошелиться.

О'Доннел знал, что большинству врачей больницы, еле-еле сводивших концы с концами на свое жалованье, будет чрезвычайно трудно сделать эти «добровольные» пожертвования.

Томаселли обещал О'Доннелу подготовить сотрудников больницы. «Томаселли — прекрасный администратор»,— подумал О'Доннел. Он вспомнил адвокатское образование, жизненный путь и большой опыт Томаселли — именно это заставило Брауна предложить ему пост администратора больницы Трех Графств. Голос Ордэна Брауна вернул О'Доннела к действительности: Браун приглашал его на обед, но не к себе, как обычно, а к Юстасу Суэйну, самому консервативному члену попечительского совета. Браун хотел, чтобы О'Доннел помог ему повлиять на Суэйна в нужном направлении. Хотя О'Доннел старался держаться подальше от дел попечительского совета, он не мог отказать Брауну.

Едва за Брауном закрылась дверь, как в кабинет вошла Кэти Коэн, секретарша Томаселли.

— Прошу извинить, но какой-то мужчина настоятельно просит вас к телефону,— сказала она Томаселли.— Некий мистер Брайан.

— Я занят. Скажите, что я ему сам позвоню попозже,— ответил Томаселли, удивившись, что Кэти решилась беспокоить его по такому пустяку.

— Я ему так и сказала, но он настаивает. Говорит, что он муж нашей пациентки.

— Пожалуй, поговори с ним, Гарри. Я подожду,— улыбнулся О'Доннел.

— Ладно. Так и быть.— Томаселли протянул руку к одному из телефонов.— Администратор вас слушает.— Голос Томаселли был дружелюбным, но, услышав первые слова мистера Брайана, он нахмурился.

О'Доннел мог слышать лишь отдельные слова, доносившиеся из трубки: «...безобразие... взвалить такие расходы на семью... Необходимо еще разобраться!..»

Прикрыв трубку рукой, Томассели сказал:

— Он вне себя. Что-то там с его женой, я ничего не могу понять.— И, обращаясь к Брайану, попросил: — Начните, пожалуйста, с самого начала. Когда вашу жену поместили в больницу? Кто был ее врачом? Так, ясно.

О'Доннел опять услышал слова Брайана: «...Невозможно ничего добиться...»

— Нет, мистер Брайан, мне ничего не известно об этом случае, но я обещаю вам навести справки. Я понимаю, что такое больничный счет для семьи,— сказал Томаселли.— Однако только лечащий врач решает, сколько больному следует находиться в больнице. Вам надо еще раз поговорить с врачом, а я, со своей стороны, попрошу нашего бухгалтера тщательно проверить счет. До свидания, мистер Брайан.

Во время разговора с Брайаном Томаселли что-то записывал на листке бумаги. Окончив разговор, он положил листок в корзинку с надписью: «Для диктовки».

— Он считает, что его жену слишком долго держали в больнице, и теперь он вынужден залезать в долги, чтобы оплатить счет. Она пробыла в больнице три недели. Что-то слишком много стало таких жалоб.

— Кто был лечащим врачом? — спросил О'Доннел.

Томаселли взглянул на свои записи.

— Рюбенс.

— Давай проверим.

Томаселли нажал кнопку внутренней связи.

— Кэти, найдите доктора Рюбенса.

Через несколько секунд Рюбенс был на проводе.

— Я к твоим услугам,— ответил он О'Доннелу, взявшему трубку.

— У тебя есть больная Брайан? — спросил О'Доннел.

— Есть, а что? Ее муж жаловался?

— Ты знаешь об этом?

— Разумеется, знаю.— Чувствовалось, что Рюбенс раздражен.— Лично я считаю, что у него есть все основания жаловаться.

— В чем дело, Рюб?

— А в том, что я поместил миссис Брайан в больницу по поводу предполагаемого рака грудной железы. Опухоль я удалил, она оказалась доброкачественной.

— Почему же вы ее продержали в больнице три недели?

— Об этом лучше спросите Джо Пирсона.

— Будет проще, если вы объясните сами.

Помолчав немного, Рюбенс сказал:

— О том, что опухоль доброкачественная, я узнал только через две с половиной

недели. Именно столько времени понадобилось Пирсону, чтобы положить препарат под микроскоп.

— Вы напоминали ему?

— Не один, а десять раз. Если бы не мои напоминания, я бы, наверно, и сейчас еще не получил заключения.

— Значит, поэтому вы продержали миссис Брайан в больнице целых три недели?

— Разумеется. Или вы считаете, что я должен был ее выписать? — В голосе Рюбенса сквозили явные нотки сарказма.— Есть еще вопросы? — спросил он.

— Нет,— ответил О'Доннел и повесил трубку.— Гарри, я намерен созвать совещание во второй половине дня,— обратился он к Томаселли.— Человек пять-шесть из старшего врачебного персонала. Соберемся у вас, и я хочу, чтобы вы тоже присутствовали.

— Хорошо,— кивнул головой Томаселли.

— Пригласим главного терапевта Гарвея Чандлера, затем Руфуса и Рюбенса и обязательно Чарли Дорнбергера. Скольких я уже назвал?

— С нами уже шестеро. А Люси Грэйнджер?

После минутного колебания О'Доннел сказал:

— Хорошо, пусть будет семь человек.

— Повестка дня? — спросил Томаселли, держа карандаш наготове.

О'Доннел покачал головой.

— Никакой повестки. У нас лишь один вопрос: реорганизация патологоанатомического отделения.

Когда администратор назвал Люси Грэйнджер, О'Доннел заколебался — вспомнилась их последняя встреча. Они пообедали в хорошем ресторанчике, поговорили о себе, об общих знакомых, о работе и о вещах, не имеющих отношения к медицине. Затем он отвез Люси домой, в ее новую уютную квартирку. Она пригласила его зайти. Когда она готовила коктейль, стоя спиной к нему, он вдруг спросил, была ли она замужем.

— Нет,— ответила она, не оборачиваясь.

— Я часто думаю, почему ты не вышла замуж.

— В сущности, все очень просто.— Люси повернулась, держа стакан в руках.— Во-первых, мне давно уже никто не делает предложений, а когда сделали, я думала только о карьере врача, и это для меня было самым главным. Карьера и семья казались мне несовместимыми.

— И ты не жалеешь?

— Нет,— сказала она, подумав.— Я достигла того, к чему стремилась, и во многих отношениях удовлетворена. Правда, иногда я задумывалась, как бы сложилась моя жизнь, если бы я решила иначе. Ведь, в сущности, все мы люди прежде всего.

— Да,— промолвил О'Доннел. Признание Люси тронуло его. Ей надо было иметь детей, быть матерью и женой, подумал он и вдруг спросил: — Ты по-прежнему считаешь, что семья и карьера несовместимы?

— Нет, я перестала быть столь категоричной в этом вопросе,— ответила она.— Жизнь кое-чему меня научила.

О'Доннел подумал, каким бы был его брак с Люси. Была бы в нем любовь и нежность? Или их работа помешала бы им приспособиться друг к другу? Что бы они делали, встречаясь после работы дома, о чем говорили? Неужели обсуждали бы больничные дела за обедом и диагнозы за десертом? Был бы у него домашний очаг или же дом стал бы естественным продолжением привычной рабочей обстановки? Однако вслух он сказал:

— Мне давно кажется, что у нас с тобой много общего.

— Да, и мне тоже, Кент,— ответила Люси.

Допив коктейль, О'Доннел собрался уходить. Он понимал, что они сказали друг другу гораздо больше, чем то, что выразили словами. Теперь он знал, что будет думать и анализировать свои чувства к Люси. Здесь не должно быть поспешных решений: слишком многое ставится на карту.

— Ты можешь и не уходить, Кент. Останься, если хочешь.

Люси сказала это так просто. Он знал, что все теперь зависит от него. Осторожность и привычка взяли верх. Он сказал:

— Спокойной ночи, Люси.

Когда дверь лифта захлопнулась за ним, Люси все еще стояла в дверях своей квартиры.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

— Я вас пригласил сюда, — обратился О'Доннел к собравшимся в конференц-зале,— потому что мне нужна ваша помощь. Думаю, для вас не секрет, что в отделении патанатомии неблагополучно. Речь идет не только о работе отделения, есть и другая проблема, так сказать, личного характера.

— Что за проблема? — спросил Дорнбергер.— Мне не совсем понятно, о чем речь, Кент.

О'Доннел этого и ждал. Дорнбергер и Пирсон были старыми друзьями.

— Постараюсь объяснить,— сказал он спокойно и начал детально излагать претензии к отделению патанатомии, рассказав и о категорическом отказе Пирсона принять в отделение второго врача.— Я убежден, что нам нужен еще один специалист. Помогите мне убедить Пирсона в необходимости произвести перемены,— закончил он.

— Мне не совсем нравится, как мы решаем этот вопрос,— заметил Билл Руфус.

— Почему, Билл? — О'Доннел отметил про себя, что сегодня на нем вполне приличный галстук.

— Я не думаю, чтобы несколько человек, собравшись вместе, как это сделали мы, были вправе обсуждать перемены в отделении.— Билл Руфус посмотрел на присутствующих.— Разумеется, у меня были

столкновения с Пирсоном, как и у большинства из вас. Но это не значит, что я готов участвовать в каком-то сговоре, чтобы выжить его отсюда.

О'Доннел был даже рад такой откровенности Руфуса.

— Разрешите вас заверить,— сказал он,— что никаких намерений, как вы выразились,— он посмотрел на Руфуса,— «выживать отсюда» доктора Пирсона у нас нет.— Его последние слова были встречены одобрительным гулом голосов.

— Давайте подойдем к этому вопросу следующим образом,— продолжал он.— Мы все согласны, что в отделении патанатомии необходимы перемены. Задержка хотя бы на день там, где необходимо немедленное хирургическое вмешательство, грозит жизни больного. Это вам хорошо известно.

— И не следует забывать,— прервал его Гарри Томаселли,— что всякие задержки отнимают больничные койки у тех, кто в них остро нуждается. У нас огромный список больных, ожидающих госпитализации.

— Конечно,— снова продолжил О'Доннел,— я могу созвать исполнительный комитет и не премину это сделать, если понадобится, но вы все знаете, к чему это может привести. Зная Пирсона, мы можем себе представить, что любая дискуссия приведет к конфликту, тем более что Пирсон сам член комитета. Чего мы добьемся? Пирсон уже не сможет быть заведующим отделением, и мы только повредим и себе и больнице.— О'Доннел подумал также, хотя и не мог сказать об этом, что Пирсон имеет влияние на «старую гвардию» в попечительском совете, и о том, что конфликт может иметь далеко идущие последствия.

— Я не обещаю, что смогу разделить вашу точку зрения, но что вы предлагаете? — сказал Чарли Дорнбергер, попыхивая трубкой.

О'Доннел решил раскрыть карты.

— Я предлагаю, Чарли, чтобы вы поговорили с Пирсоном от имени всех нас.

— Ну нет, увольте! — Иного ответа О'Доннел и не ожидал. Но Дорнбергера надо было уговорить.

— Чарли, мы знаем, что вы близкий друг Пирсона. Вы один можете его убедить.

— Короче говоря, удар должен нанести я,— отметил сухо Дорнбергер.

— Какой же это удар, Чарли?

Дорнбергер заколебался. Он видел, что все ждут его ответа. Его терзали два противоречивых чувства— тревога за благополучие больницы и личная симпатия к Джо Пирсону.

То, что говорилось сегодня, не было новостью для Дорнбергера; он давно подозревал неладное. Тем не менее случаи с больными Руфуса и Рюбенса просто потрясли его. Дорнбергер также понимал, что О'Доннел не собрал бы их здесь, если бы это все не было так серьезно. Главного хирурга он уважал.

И в то же время он хотел помочь Пирсону. Казалось, он один противостоял натиску событий, могущих погубить старого врача. Должно быть, О'Доннел был искренен, когда говорил, что не намерен выживать Пирсона из больницы, и остальные разделяли его чувства. Да, как посредник он лучше других сможет помочь Джо. Окинув взглядом собравшихся, Дорнбергер спросил:

— Вы все так считаете?

Люси Грэйнджер, подумав немного, сказала:

— Я очень его люблю. Мне кажется, мы все его любим. Но я все-таки считаю, что в отделении необходимы перемены.

Это были ее первые слова, до этого она сидела молча и раздумывала над тем, что произошло в ее квартире в тот вечер, когда к ней зашел О'Доннел. Давно ничто так не волновало ее. Не влюбилась ли она? Но она заставила себя снова вернуться к проблемам патологоанатомического отделения.

— А ты, Билл? — обратился О'Доннел к Руфусу.

— Если Чарли поговорит с Пирсоном, я согласен.

— Я лично уверен, что именно так можно будет наилучшим образом решить эту проблему,— сказал Гарвей Чандлер, обращаясь к Дорнбергеру.— Вы окажете больнице огромную услугу.

— Хорошо,— сдался Дорнбергер.— Я постараюсь что-нибудь сделать.

На мгновение в зале наступила тишина, и О'Доннел почувствовал наконец облегчение. Он понял, что важность затронутого вопроса дошла до всех и теперь что-то можно будет сделать.

— Итак,— сказал негромко Томаселли,— можно подыскивать специалиста. У меня есть список возможных кандидатов.

Собственно, у Томаселли было два списка. Так называемый «открытый список» свободных врачей и «закрытый список» — тех, кто работает, но недоволен своим местом и готов переменить его. Когда он передал материалы О'Доннелу, того заинтересовал один из кандидатов именно второго, «закрытого списка», некий Дэвид Коулмен, 31 года. Он с отличием окончил Нью-йоркский университет, прошел практику в больнице Белвью, прослужил два года в армии и пять лет проработал в трех хороших больницах.

Присутствовавшие да и сам О'Доннел выразили сомнение, что патологоанатом такой высокой квалификации согласится работать в больнице Трех Графств. Но оказалось, что Томаселли уже вел с ним неофициальные переговоры.

Про себя О'Доннел подумал, что Томаселли следовало бы прежде согласовать это с ним. Но он только спросил:

— Вы думаете, его заинтересует наше предложение?

Дорнбергер взял карточку с данными Коулмена.

— Что я должен с ней делать?

О'Доннел оглядел присутствующих, словно спрашивая одобрения:

— Я думаю, Чарли, вам надо взять ее с собой и показать доктору Пирсону.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ

В помещеиин, примыкающем к секционному залу, все было подготовлеио для работы, и Макнил ждал лишь прихода доктора Пирсоиа. Ему доводилось побывать в секционных залах других больниц,— там все оборудоваине было из иержавеющей стали. Подобиая модернизация не коснулась отделеиия Пирсоиа.

Макиил услышал знакомые шаркающие шаги, и в зал в облаке сигарного дыма вошел Пирсон.

— Не будем терять время! — сразу же начал он, ие утруждая себя излишними церемониями.— Прошло полторы недели, как я разговаривал с О'Доннелом, а дело так и не сдвинулось. Когда закончим разбор, сделаем биопсию всех присланных на исследование материалов.

Надев черный резиновый фартук и натянув резиновые перчатки, он подошел к столу. Макнил сел напротив.

— Больная 55 лет. Медицинское заключение: смерть от рака грудной железы.

— Покажите историю болезни.— Иногда ои довольствовался тем, что докладывал ему Макинл. Иногда же внимательно просматривал историю болезни сам.

Пирсон приступил к тщательному исследованию всех органов после вскрытия.

— Кто работал над сердцем? — спросил он.— Вы?

— Нет. Кажется, Седдонс.

— Плохая работа. Кстати, почему его иет?

— Он в хирургии. Там какая-то операция, на которой он хотел присутствовать.

— Скажите ему, что я требую его присутствия на каждом разборе результатов вскрытия.

Макнил приготовился записывать.

— Сердце несколько увеличено,— диктовал Пирсон.— Обратите внимание на митральный клапан. Видите?

— Да,— сказал Макнил, нагнувшись над столом.

— Больная страдала ревмокардитом, хотя умерла совсем не от этого.

Покончив с осмотром сердца, он занялся легкими.

— В легких многочисленные метастазы,— продолжал он диктовку. И снова заставил Макнила внимательно осмотреть исследуемый оргаи.

В эту минуту отворилась дверь и чей-то голос спросил:

— Вы заняты, доктор Пирсон?

Пирсон раздраженно обернулся. Это был Карл Баннистер, старший лаборант, за ним виднелась чья-то фигура.

— Разумеется, занят. Вы что, не видите?! Что там у вас? — спросил Пирсон полудобродушно-полуворчливо.

Они с Баннистером работали уже много лет и давно привыкли друг к другу. Поэтому Баннистера ничуть не обескуражил тон Пирсоиа.

— Это Джон Александер, наш новый лаборант. Вы приняли его на работу на прошлой неделе. Сегодня он должен приступить,— пояснил он Пирсону.

Макнил с любопытством взглянул на новичка — ему не более двадцати двух, решил он. Он слышал, что Александер только что окончил колледж, имеет диплом специалиста по медицинскому оборудованию. Именно такой человек и нужен их лаборатории, ибо Баннистер далеко не Луи Пастер. Макнил невольно перевел взгляд на старшего лаборанта. Грязный, в пятнах халат был не застегнут и открывал неряшливый, мятый костюм. На лысой голове торчали жидкие пряди волос, не знавшие расчески.

Макнил знал историю его появления здесь. Он пришел в это отделение спустя два года после прихода Пирсона и стал у него чем-то вроде мальчика на побегушках. Он был учетчиком и посыльным, мыл посуду в лаборатории. С годами Баннистер както незаметно стал правой рукой Пирсона. Официально ои занимался серологией и биохимией, но так долго работал здесь, что мог в случае необходимости заменить лаборантов и на других участках. В конце концов Пирсон взвалил иа него добрую часть своих административных обязанностей по лаборатории. Опыта у Баннистера было достаточно, но не было никаких теоретических знаний. Баннистер мог делать серологические и биохимические анализы, но абсолютно не знал научной основы этих исследований. Макнил не раз думал, как бы однажды это не обернулось трагедией.

Александер — это то, что им нужно. У него за плечами три года колледжа, практика в средней медицинской школе. В аккуратном халате, отутюженных брюках и начищенных до блеска ботинках он казался прямой противоположностью Баннистеру.

— Садитесь, Джон,— сказал Пирсон, кивая новичку.

— Благодарю вас, доктор,— вежливо ответил Александер.

— Вы уверены, что вам понравится у нас? — спросил Пирсон, продолжая работу.

— Уверен, доктор.

«Неплохой парень»,— подумал Макнил.

— Может, ие все вам здесь понравится. Мы работаем по старинке, как говорят, но кое-что и мы делаем, а, Карл?

— Да, доктор,— с готовностью подтвердил Баннистер.

Пирсон продолжил работу.

— ...язва двенадцатиперстной кишки прямо под привратником желудка,— диктовал ои Макнилу, перелистывая лежавшую перед ним историю болезни.

— Интересный случай. Больная умерла от рака груди. За два года до смерти дети безуспешно пытались убедить ее обратиться к врачам. Видимо, у нее было какоето предубеждение против медицины. Сделай она это раньше, она могла бы еще жить.

Александер внимательно следил за работой Пирсона, время от времени задавая вопросы.

«Это не просто вежливость,— подумал Макнил,— парня действительно все это интересует».

После небольшой паузы Пирсон неожиданно спросил Александера, женат ли он, есть ли дети и когда он привезет жену сюда.

— Простите, доктор Пирсон.— В голосе Александера послышалась нерешительность.— Я как раз хотел кое о чем нас попросить. Моя жена ждет ребенка. Мы здесь никого не знаем.— Александер умолк.— Мы обязательно должны сохранить этого ребенка, первого мы потеряли через месяц после его рождения. Я хотел просить вас рекомендовать мне акушера, к которому моя жена могла бы обратиться.

— Что ж, это очень легко сделать.— С лица Пирсона исчезла появившаяся было настороженность.

— Доктор Дорнбергер. Он работает в нашей больнице. Хотите, я сейчас позвоню ему?

Разговор с Дорнбергером был коротким. Акушер попросил, чтобы пациентка сама позвонила ему.

— И еще! — крикнул в трубку Пирсон.— Не вздумайте присылать им ваши фантастические счета. Я не хочу, чтобы парень тут же начал просить надбавку.

У себя в кабинете доктор Дорнбергер сделал пометку на карточке «сотрудник больницы», а в трубку сказал:

— Джо, у меня к тебе дело.

— Только не сегодня. Чертовски перегружен. Вот разве завтра.

— Нет, тогда лучше послезавтра,— сказал Дорнбергер, справившись со своим расписанием.

— Что у тебя там?

— Скажу при встрече.

— Как хочешь, Чарли. Пока все в порядке,— повернувшись к Александеру, сказал Пирсон.— Когда придет срок, вашу жену положат в родильное отделение нашей больницы. Как нашему сотруднику вам положена скидка в 20 процентов.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

— Я не совсем уверен, что борьба с полиомиелитом так уж полезна и необходима.

Эти слова произнес Юстас Суэйн, миллионер, король империи универсальных магазинов, филантроп и член попечительского совета больницы Трех Графств.

— Разумеется, вы шутите! — воскликнул председатель совета Ордэн Браун. Происходило это в библиотеке старого, но все еще импозантного особняка Суэйна в восточном предместье Берлингтона. Кроме Суэйна и Ордэна, в обшитой темным дубом библиотеке присутствовали О'Доннел, жена Ордэна Амелия Браун и замужняя дочь Юстаса Дениз Квэйтс.

— Нет, я вполне серьезно,— сказал Суэйн, отставив рюмку с коньяком и наклонившись вперед.— Покажите мне ребенка на костылях, и я первый вытащу из кармана свою чековую книжку. Но это частности, а я имею в виду проблему в целом. Я убежден и готов спорить с каждым, кто станет отрицать это,— что мы способствуем ослаблению рода человеческого.

Это все было уже знакомо О'Доннелу, поэтому он лишь из вежливости спросил:

— Вы предлагаете прекратить исследования, затормозить прогресс медицины и вообще перестать бороться с болезнями?

— К сожалению, это невозможно,— заметил Суэйн.

О'Доннел рассмеялся.

— Тогда не вижу предмета спора.

— Вот как! — Суэйн даже стукнул кулаком по ручке кресла.— Значит, я не имею права возмущаться нелепостями, если не в силах предотвратить их?

— Понимаю,— неопределенно сказал О'Доннел, не желая продолжать этот спор. Он опасался, как бы это не повредило тому делу, ради которого они с Ордэном Брауном сюда пришли. Он окинул взглядом присутствующих. Амелия Браун дружески улыбнулась ему — она была прекрасно осведомлена о всех проблемах больницы. Дочь Суэйна с интересом прислушивалась к разговору.

За обедом О'Доннел ловил себя на том, что взгляд его то и дело останавливался на Дениз Квэйтс.

Трудно было поверить, что изящная, воспитанная Дениз — дочь этого грубияна, прожженного дельца, выдержавшего не одну жестокую схватку в мире большого бизнеса. Ему и сейчас доставляло удовольствие шокировать собеседника грубым словом или бесцеремонностью манер. Иногда О'Доннелу казалось, что старому Суэйну не хватает былых потасовок с конкурентами, и он ищет стычек хотя бы словесных. Кроме того, старика, должно быть, донимали больная печень и ревматизм.

Дениз удивительным образом умела двумя-тремя словами сгладить неприятное впечатление от бестактности отца. О'Доннел находил, что она очень красива той особой поздней красотой, которой нередко расцветает женщина в сорок лет. Из разговора он понял, что она довольно часто навещает отца в Берлингтоне, хотя постоянно живет в Нью-Йорке. Если она несколько раз и упомянула о детях, то о муже не обмолвилась ни словом. Следовательно, заключил он, она или разведена, или же живет отдельно. Мысленно он вдруг почему-то сравнил светскую Дениз с Люси Грэйнджер, которая целиком поглощена работой. Дениз, должно быть, блистает в обществе и вместе с тем прекрасная жена и хозяйка.

Эти мысли были прерваны самой Дениз, которая, наклонившись к нему, вдруг сказала:

— Неужели вы так легко уступите поле боя, доктор О'Доннел? Отец просто несносен со всеми своими рассуждениями.

— Какое поле боя? Ерунда. Вопрос совершенно ясен,— сердито фыркнул Суэйн.— Испокон веков природа сама контролировала прирост населения, сохраняя равновесие.

Когда чрезмерно повышалась рождаемость, на помощь приходил голод.

— А иногда это делала политика,— подал реплику Ордэн Браун.— Тут действовали не одни только силы природы.

— Чепуха! — пренебрежительно отмахнулся Суэйн.— Какую вы видите политику в том, что слабый погибает, а выживает наиболее приспособленный?

— Слабый или тот, кому просто не повезло? «Ну что же, если ты хочешь спорить, давай поспорим»,— подумал О'Доннел.

— Нет, именно слабый.— В голосе старика послышалось явное раздражение, но, кажется, он этого и хотел — раздражаться и кричать.

— Чума и эпидемии убирали слабых, а сильные выживали. Естественным образом поддерживался нужный уровень. Природа знала, что делает. Сильные продолжали жизнь на земле, они давали жизнь новому потомству.

— Неужели, Юстас, вы действительно считаете, что человечество вырождается? — воскликнула Амелия Браун, и О'Доннел увидел, что она улыбается. Она, должно быть, хорошо знала все штучки старика Суэйна.

— Да, мы вырождаемся, по крайней мере здесь, на Западе. Мы продлеваем жизнь калекам, слабым и больным. Мы взваливаем на плечи общества груз из людей бесполезных и никчемных, не способных принести пользу обществу. Вот скажите мне, зачем нужны все эти санатории и больницы для неизлечимых больных? Говорю вам, медицина сегодня занята только одним — как сохранить жизнь тем, кто должен умереть. Мы делаем все, чтобы они жили и плодили себе подобных. И так до бесконечности.

— Наука пока еще не установила непосредственной связи между болезнями и наследственностью,— заметил О'Доннел.

— В здоровом теле здоровый дух,— огрызнулся Суэйн.— Разве дети не наследуют все слабости и пороки родителей?

— Не всегда.— Спорили теперь только О'Доннел и старый магнат.

— Но в большинстве случаев, не так ли?

— Бывает, что и так.

— Не поэтому ли у нас так много психиатрических больниц?

— Возможно, мы просто больше стали уделять внимания здоровью населения в целом.

— А возможно, мы просто стали заботиться о том, чтобы сохранить для общества побольше никчемных и больных людей. Да, да, никчемных, слабых людей! Передразнил его Суэйн. Он распалился так, что почти кричал и даже закашлялся. «Надо с ним поосторожней,— подумал О'Доннел,— а то еще его хватит удар».

Старик отпил немного коньяка и, словно угадав мысли О'Доннела, сердито проворчал:

— Не бойтесь, молодой человек. Еще неизвестно, кто кого переспорит.

О'Доннел все же решил умерить пыл. Поэтому он как можно спокойнее заметил:

— Мне кажется, вы забываете об одном, мистер Суэйн,— сдержанно начал он.— Вы считаете болезни естественным регулятором жизни общества. Но многие болезни отнюдь не результат естественного развития общества. Они результат окружения, которое создано самим человеком. Плохие санитарные условия, нищета, трущобы, загрязнение воздуха. Все это не естественно, а искусственно созданные условия.

— Но они часть эволюции человеческого общества, а следовательно, часть естественных явлений природы. Они нужны ей для сохранения равновесия.

О'Доннел подумал: «Да, тебя не так-то легко сбить с твоих позиций». Но теперь он не намерен был уступать:

— В таком случае медицина тоже часть такого естественного процесса поддержания равновесия в природе.

— Откуда вы это взяли? — злобно огрызнулся Суэйн.

— Потому что она тоже часть эволюции человеческого общества.— Несмотря на свое решение не горячиться, О'Доннел почувствовал, что говорит резче, чем хотел бы.— Любое изменение окружающей среды ставит перед медициной новые проблемы. И медицина пока еще не может их все полностью решить. Она постоянно отстает.

— Но все эти проблемы ставит медицина, а не природа. — Глаза Суэйна злобно сверкнули.— Если бы мы не вмешивались, природа прекрасно справилась бы сама с помощью естественного отбора — выживает сильный.

— Вы ошибаетесь.— О'Доннел уже забыл о всякой осторожности и дипломатии — он скажет этому старику все, что думает.— У медицины лишь одна задача всегда была и всегда будет. Помочь каждому отдельному человеку выжить.— Он остановился.— А это один из самых главных и самых древних законов природы.

— Браво! — не удержавшись, воскликнула Амелия Браун.

О'Доннел продолжал:

— Вот почему мы боремся с полиомиелитом, мистер Суэйн, с чумой, корью, тифом, сифилисом, туберкулезом и раком. Вот зачем строим санатории и больницы для хронических больных. Вот почему сохраняем жизнь людям как больным, так и здоровым. Потому что человек должен жить. Это единственная задача медицины — сохранить жизнь человеку.

Он ожидал яростной ответной атаки. Суэйн вдруг спокойно произнес:

— Дениз, налей доктору О'Доннелу еще коньяку.

Когда Дениз склонилась над ним, чтобы наполнить его рюмку, О'Доннел уловил легкий запах духов и вдруг почувствовал неудержимое желание коснуться рукой ее мягких темных волос. Но Дениз уже подошла к отцу.

— Раз ты действительно так думаешь, отец, не понимаю, для чего ты состоишь членом больничного совета?— спросила она, тоже подливая ему коньяк в рюмку.

Юстас довольно хмыкнул:

— А для того, чтобы Ордзну Брауну и другим было на что иадеяться — авось, я что-нибудь да и оставлю им в своем завещании.— Он кинул взгляд на Ордзна.— Они уверены, что ждать уже осталось недолго.

— Вы несправедливы к своим друзьям, Юстас,— ответил Ордзи Браун полушутя, полусерьезно.

— А вы порядочный лгун.— Старик явно иаслаждался ситуацией.— Ты спрашиваешь, Дени, зачем я состою в опекунском совете больницы? Да потому, что я реалист и практик. Что-либо изменить в зтом мире я уже не могу, а вот служить неким регулятором равновесия я еще в силах. Я знаю, многие считают меня ретроградом, человеком, мешающим прогрессу.

— Вам кто-нибудь зто говорил, Юстас?— воскликнул Ордзн.

— Разве об зтом обязательно иадо говорить? — И Сузйн кииул злорадный взгляд иа председателя совета.— Я знаю только одно: каждому делу нужеи тормоз, здакая сдерживающая сила. Не станет меня, сами же начнете искать кого-то другого.

— Вы говорнте глупости, Юстас. Наговариваете на себя бог зиает что.— Ордзи Брауи тоже решил поиграть в откровенность.— Вы сделали так много хорошего здесь, в Берлингтоне.

Старик вдруг словно съежился и стал меньше в своем кресле.

— Часто ли мы сами осознаем, каковы истинные мотивы наших поступков? — А затем, подняв голову, сказал: — Разумеется, вы ждете от меия иемалых пожертвований на все зто ваше строительство?

— Откровенно говоря, мы надеемся на ваш обычный взнос,— смиренно промолвил Ордзн.

— А если я дам вам четверть миллиона, зто вас устроит? — неожидаино сказал Сузйн.

О'Доннел слышал, как у Ордзна перехватило дыхаиие от неожиданиости.

— Не стану скрывать, Юстас,— наконец проговорнл он.— Я потрясен.

— Не стоит.— Старик задумчиво вертел в руках рюмку.— Правда, я еще окончательио ие решил, но подумываю сделать зто. Скажу вам точно недельки через две.— Вдруг он резко повернулся к О'Доннелу.— Вы играете в шахматы?

О'Доннел отрицательно покачал головой.

— Играл когда-то, еще в колледже.

— А мы частенько играем с доктором Пирсоном,— сказал Сузйн.— В больнице или у меня.— Эти слова были произнесены нарочито медленио и, без сомнения, со скрытым смыслом. Что зто? Предупреждение?

— Я считаю доктора Пирсоиа одним из самых квалифицированиых врачей нашей больницы и иадеюсь, он еще многие годы будет возглавлять свое отделение. Я безоговорочно верю в его опыт и его знания.

«Вот оно что,— подумал О'Доннел.— Это ультиматум Ордзну Брауну как председателю опекунского совета больницы: хотите получить четверть миллиона, руки прочь от Джо Пирсона».

Позднее, когда они втроем ехали в машине, после долгого молчания Амелия наконец сказала:

— Ты думаешь, это серьезно — зти четверть миллиона?

— Вполне, если он только не передумает,— ответил Ордзн Браун.

— Мне кажется, тебя предупредили? — сказал О'Доннел.

— Да,— спокойно произнес Ордзн, но не стал далее обсуждать зтот вопрос.

О'Доинел мысленно поблагодарил его за тактичность. Пирсои — зто была, по сути, его, О'Доииела, проблема. И Ордзну нечего ломать над зтим голову.

Они высадили О'Доннела у отеля, где он жил.

Прощаясь с ним, Амелня вдруг сказала:

— Да, кстати, Кент, Дениз не разведена, но живет отдельно от мужа. У иее двое детей школьного возраста, и ей тридцать девять лет.

— Зачем ты ему все зто говоришь? — удивился Ордзн.

— Потому, что он хочет зто знать,— улыбнулась Амелия.— Надо быть женщиной, чтобы понимать зто, милый.

«Действительно, почему ей вздумалось говорнть мие зто?» — раздумывал О'Доннел, стоя на тротуаре перед отелем. Возможно, оиа слышала, как, прощаясь, Дениз Квзнтс дала ему свой телефон и просила позвонить, как только он будет в Нью-Йорке. О'Доннелу вдруг пришла в голову мысль, что, пожалуй, ему не следует отказываться от поездки в Нью-Йорк на предстоящий съезд хирургов. И снова вдруг вспомнилась Люси Грзйнджер. Он почувствовал нечто похожее на чувство вины перед ней. Он направился к дверям отеля.

— Добрый вечер, доктор О'Доннел,— вдруг услышал он и, обернувшись, увидел молодого хирурга-стажера Майка Седдонса, а рядом с ним миловидную брюнетку, лицо которой показалось ему знакомым.

— Добрый вечер,— ответил он, вежливо улыбнувшись, и отпер собственным ключом стеклянную дверь отеля.

— Он чем-то расстроен,— сказала Вивьеи Лоубартои.

— Вот уж чего бы не стал делать, будь я иа его месте. Как-никак он величина — главный врач больницы.

Молодые люди только что вышли из театра, где смотрели довольно удачный спектакль заезжей труппы. Во время представления они миого с удовольствием смеялись, держась за руки, как иастоящие влюбленные. Майк несколько раз клал руку на спинку ее кресла и, словно невзначай, касался плеча Вивьен. До спектакля они успели по-

обедать в ресторане и наговорились вдоволь. Майк расспрашивал ее, почему она пошла в школу медсестер. Она сказала, что серьезно обдумала этот шаг, и он поверил. Что-что, а характер у этой девушки есть.

— Если я что решила, то непременно сделаю,— подтвердила Вивьен.

— Пойдем через парк,— предложил он, коснувшись руки Вивьен.

— Ну вот, я так и знала! Старая песня,— засмеялась она.

— Я знаю сколько угодно старых песен, хочешь услышать еще одну? — пошутил он.

— Какую, например? — Несмотря на полную уверенность в себе, голос ее слегка дрогнул.— Ну, вот эту...— И, взяв ее за плечи, Майк повернул ее к себе и крепко поцеловал в губы.

Вивьен почувствовала, как учащенно забилось сердце. Майк Седдонс нравится ей. Она уже знала это. И когда он снова поцеловал ее, она охотно ответила на его поцелуй.

Вдруг резкая, обжигающая боль в колене заставила ее громко охнуть.

— Что? Что случилось, Вивьен?

— Нога, колено,— простонала она. Боль то утихала, то снова накатывалась какими-то волнами.

— Майк, моя нога! Мне надо сесть.— Она вся сжалась от боли.

— Вивьен, если тебе неприятно, что я...— начал было Майк.

— О Майк, поверь мне, я не притворяюсь. Мне очень больно...

— Прости меня, Вивьен...

— Я знаю, что ты подумал. Но это правда, Майк.

— Тогда объясни мне, где болит.— Это говорил уже врач.— Покажи.

— Вот здесь, в колене.

— Спусти чулок.— Опытными пальцами хирурга он осторожно ощупывал ее колено.

— Раньше бывали боли?

— Однажды, но не такие сильные, и все сразу прошло.

— Как давно?..

— Месяц назад.

— Ты показывалась врачу?

— Нет. А что? — В голосе ее прозвучала тревога.

— Небольшое затвердение. Надо завтра показаться нашему ортопеду Люси Грэйнджер. А теперь пойдем-ка, детка, домой.

Прежнего настроения как не бывало. По крайней мере сегодня его уже не вернуть, — это они понимали оба.

Вивьен поднялась, опираясь на руку Майка. Он внезапно почувствовал тревогу, желание помочь ей и защитить ее.

— Ты сможешь идти?

— Да. Мне почти не больно.

— Только до ворот, а там мы поймаем такси. И, чтобы хоть немного развеселить встревоженную девушку, сказал шутливым тоном: — Ну и пациентка мне попалась. Где уж там гонорар получить! На собственные деньги приходится отвозить ее домой.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ

— Ну, докладывайте,— ворчливо сказал доктор Пирсон, склоняясь над бинокулярным микроскопом.

Заглядывая в историю болезни, доктор Макнил стал читать, одновременно передавая патологоанатому предметные стекла. Они сидели рядом за одним столом.

— Удаление аппендикса...

— Кто оперировал?

— Доктор Бартлет.

— Молодчина. Операция сделана вовремя. Взгляните-ка сюда, Макнил.

Доктор Пирсон проводил обычный патологоанатомический разбор. Операция удаления аппендикса была сделана Бартлетом две недели назад, и пациент давно выписался. Заключение патологоанатома носило характер простой формальности и лишь подтверждало верный диагноз хирурга.

— Следующий случай,— промолвил Пирсон, приняв от Макнила новую партию предметных стекол.

— А это из самых последних,— сказал Макнил.— Срезы сделаны пять дней назад. Хирург ждет нашего заключения.

В это время дверь отворилась, пропустив Баннистера. Взглянув на Пирсона и Макнила, он бесшумно проследовал в дальний угол зала и стал складывать в шкаф истории болезней.

— С последних давайте сегодня и начнем. А то хирургия опять поднимет крик,— желчно заметил Пирсон.

Макнил хотел было напомнить ему, что еще две недели назад он предлагал именно так изменить процедуру рассмотрения анализов, но главный патологоанатом упорно придерживался хронологического порядка. «Зачем мне лишние неприятности?» — подумал Макнил и промолчал.

— Соскоб кожной ткани. Больная пятидесяти шести лет. Разросшееся родимое пятно. Как вы думаете, это не злокачественная меланома?

— Возможно,— пробормотал Пирсон, прилаживая линзы микроскопа.— И вместе с тем это может быть вполне безобидный синий невус. А ваше мнение, коллега? — И он уступил Макнилу свое место у микроскопа.

Макнил знал, как легко ошибиться в диагнозе и принять злокачественную меланому за синий невус. Он быстро перебрал в памяти все известные ему симптомы. Они были убийственно похожи. И, взглянув в глаза Пирсону, честно признался:

— Не знаю. Хорошо бы сравнить с предыдущими случаями. У нас ведь есть материалы?

— Разумеется, но нам с вами понадобился бы год, чтобы разыскать их в архивах. Надо, однако, когда-нибудь начать картотеку.

— Вы говорите это уже пятый год,— раздался сзади скрипучий голос Баннистера.

— А вы что здесь делаете? — резко обернулся Пирсон.

— Привожу в порядок дела. То есть делаю то, чем должен был бы заниматься технический работник, если бы он у нас был.

«И сделал бы зто куда лучше тебя»,— подумал про себя Макнил. Он прекрасно понимал, как запущена документация в отделении, как необходимо модернизировать всю технологию обработки материалов.

Пирсон продолжал внимательно изучать в микроскоп предметные стекла, время от времени по привычке бормоча под нос.

— Нет, зто все же обыкновенный синий невус,— наконец произнес он.— Пишите, Макнил, диагноз: синий невус. Советую познакомиться с материалами поближе, такие случаи встречаются довольно редко.

Макнил не сомневался, что старик не ошибся в диагнозе. Что бы там ни было, по Пирсон — опытный врач, и дело свое знает. Только вот, когда он уйдет, сможет ли кто-нибудь разобраться во всем зтом хаосе.

Макнил доложил еще несколько случаев. Вдруг Пирсон грозно рявкнул:

— Где Баннистер?

— Здесь, сзр.

— Что зто за срезы? Кто их готовил? Разве можно дать правильное заключение на основании такой мазни? — И он с возмущением швырнул злополучное стекло на стол.

Старший лаборант, взяв стекло, поглядел его на свет.

— Срезы так толсты, что из них впору бутерброды делать,— негодовал Пирсон, просматривая одно стекло за другим.

— Хорошо, я проверю микротом. В последнее время он действительно что-то барахлит,— недовольно согласился Баннистер.— Мне зто унести обратно? — спросил он, указывая на стекла.

— Не надо. Придется работать с тем, что есть.— Старик немного поостыл.— Только наведите наконец порядок в лаборатории гистологии, Баннистер.

— Если бы меня не загружали всякой ерундой,— ворчливо огрызнулся Баннистер, направляясь к двери.

— Ладно, ладно, я все зто уже слышал,— буркнул ему вдогонку Пирсон.

Не успел Баннистер открыть дверь, как в нее легонько постучались и на пороге появился доктор Дорнбергер.

— Можно к вам, Джо?

— Разумеется,— с улыбкой ответил Пирсон.— Решили расширить свой кругозор, Чарли?

Акушер вежливо кивнул Макнилу.

— Мы с вами условились встретиться сегодня, Джо, разве вы забыли?

— Признаться, совсем забыл.— Пирсон отодвинул папку с очередной партией стекол.— Сколько случаев у нас еще осталось, Макнил?

— Восемь.

— На зтом пока остановимся.

Макнил стал собирать готовые материалы со стола. Дорнбергер, неторопливо набивая трубку, обвел взглядом зал отделения.

— Как у вас здесь сыро и неуютно! — сказал он, поежившись.— Того и гляди схватишь простуду.

— Да, тут полно вирусов гриппа. Мы их специально выращиваем для всяких непрошеных гостей,— шутливо заметил Пирсон и добродушно рассмеялся. Затем, подождав, когда за Макнилом закрылась дверь, спросил: — В чем дело, Чарли?

Дорнбергер решил прямо приступить к делу:

— Я вроде делегата, Джо.

— Что случилось? Неприятности? — Глаза их встретились.

— Все зависит от того, как вы на зто посмотрите, Джо,— тихо сказал Дорнбергер.— Речь идет о том, чтобы дать вам помощника.

Дорнбергер ожидал взрыва негодования, но Пирсон принял все удивительно спокойно.

— Даже если я буду возражать? — медленно, словно раздумывая, спросил он.

— Да, Джо.— Дорнбергер решил, что Пирсону лучше знать всю правду.

— Без О'Доннела, разумеется, здесь не обошлось? — не без горечи сказал Пирсон.

— Дело не только в нем, Джо.

— Как мне поступить, Чарли? — спросил вдруг Пирсон. Это была уже просьба о совете, с которой он обращался к старому другу.

Дорнбергер положил трубку, которую он так и не успел раскурить, в пепельницу.

— Боюсь, у тебя нет выбора, Джо. Твое отделение слишком задерживает заключения, ты сам знаешь. И еще другие моменты.

Сказав зто, он испугался, подумав, что позволил себе слишком много, теперь бури не миновать. Но Пирсон по-прежнему, по крайней мере внешне, оставался спокойным.

— Да, здесь не мешает кое в чем навести порядок,— согласился он.— Но я мог бы сделать зто сам.

«Прошло»,— с облегчением подумал Дорнбергер.

— Вот теперь ты зтим и займешься, Джо, когда у тебя появится помощник.— И почти небрежным жестом вынул из кармана карточку с данными нового кандидата.

— Что зто? — спросил Пирсон.

— Пока еще ничего не решено. Просто Томассели подобрал несколько кандидатур. Если интересно, взгляни.

— Да, они времени даром не теряют,— промолвил Пирсон, беря карточку.

Пробежав ее глазами, он вслух прочел:

— Дэвид Коулмен.— А затем тихо добавил: — Тридцать один год.— В голосе его были горечь и растерянность.

Был час обеденного перерыва для медперсонала больницы, и кафетерий был переполнен. Миссис Строуган, сестра-хозяйка, внимательно следила за работой тех, кто стоял на раздаче блюд. Сегодня меню было довольно разнообразное, но она заметила, что бараньи отбивные почему-то не идут. Надо будет самой попробовать. Возможно, мясо жестковато. Она знала, как бывает в таких случаях: стоит одному попробовать, как все уже потом избегают брать неудачное блюдо. Вдруг взгляд мис-

сис Строуган остановился иа стопке чистых тарелок. Что это? На верхней явные следы остатков пищн. Она быстро сняла тарелку. Опять посуда плохо вымыта. Нет, пора категорнчески поставить вопрос перед администрацней о замеие посудомоечиых машнн. Так дальше продолжаться не может.

В зале кафетерия раздавалнсь громкие голоса, смех. За столикамн обедающне врачи и медсестры обменивались шутками и новостями. Кто-то шумно поздравлял рентгенолога Белла, в восьмой раз ставшего отцом.

— Подумать только, восемь Беллов! Целый оркестр. Когда же это случилось?

— Сегодня утром,— прннимал поздравления доктор Ральф Белл.

Люсп Грэйнджер тоже поздравила счастливого отца. Справилась о здоровье матери и младенца, затем, улучив минутку, сказала рентгенологу: — Ральф, я тебе направлю сегодня одну мою больную. Это Вивьен Лоубартон, она учится в нашей школе медсестер.

— А что с ней, Люсн? — сразу посерьезнев, спроснл Белл.

— Сделай снимок левого колена. Опухоль, и оиа мне что-то ие нравнтся.

Вернувшись в свой кабннет, доктор Дорнбергер позвонил О' Доннелу и сообщил ему о результатах встречи с Джо Пирсоном.

— Думаю, Кент, если доктор... как его там.. Коулмеи приедет, Джо, пожалуй, согласится побеседовать с иим. Но мне думается, впредь Джо должен быть полностью в курсе всего, что касается его отделения.

— Спаснбо, Чарли.

Затем доктор Дорибергер иабрал еще один номер. Ои позвонил некоей миссис Джон Алексаидер, которая, судя по запнсям, оставленным медсестрой, звонила в его отсутствие, и условился, что на следующей неделе миссис Алексаидер зайдет к нему в его приемиые часы в городе.

Пока доктор Дорнбергер беседовал с миссис Джон Алексаидер, ее муж получал свою первую взбучку от Пирсоиа. А произошло это так. Как только Баниистер вериул в лабораторию серологии, где работал Джон Александер, забракованые Пирсоиом предметные стекла и стал обвиниять лаборантов в нерадивости, Алексапдер вступился за иих.

— Зиаете, Карл, оии здесь ие виноваты. Оии слишком перегружены работой.

— Мы все перегружеиы,— огрызиулся Баниистер.

— Пора что-то сделать. Появилось столько иовой аппаратуры, а мы все делаем вручную.

— Ну об этом бесполезио говорить. Как только вопрос касается деиег, можио ие стараться, все равио иичего ие получится.

Все же лаборант Александер решил поговорить с доктором Пирсоном, и в этом была его ошибка.

— В чем дело? — резко спросил Пирсои. Он был занят разбором почты н прочнх поднакопившихся бумаг.— Да, да, в чем дело?

Тот, кто хорошо знал Пирсона, и не пытался бы говорить после этого, но неискушенный Александер тут же стал выкладывать свои соображепия.

В итоге все кончилось тем, что старик даже встал со стула. Александеру бы остаиовиться, ио он продолжал горячо убеждать Пирсона, как необходима современная аппаратура, иасколько она облегчила бы труд лаборантов и вообще повыснла качество работы отделення. Ои сам видел прекрасиые машины, делавшие отличиые срезы... Это было уже слишком.

— Хватит! — почтн заорал выведенный из себя подобной дерзостью Пирсон. Он вышел из-за стола н стоял теперь против Александера.— Запомните раз и навсегда, что главный патологоанатом больницы — я, и я руковожу этим отделением. Я не протнв предложений, если оии разумны, но советую вам не переступать границы. Понятно?

Обескуражеиный и расстроеиный, Александер вериулся к себе в лабораторию.

Майк Седдонс весь деиь буквально заставлял себя сосредоточнться на работе. Во время вскрытия Макиил даже сделал ему замечаиие.

— Вы отхватите себе кусок пальца, Седдонс, если будете так рассеяниы.

Мысли Майка были заняты Вивьен. Почему она так волнует его? Майк Седдонс ие желторотый юнец. Девушек он знает. Но в ней есть еще что-то, что иепонятным образом влечет его. Раньше он ни о ком так много не думал.

Вериувшись после заиятий в общежитие, Вивьен иашла записку Майка. Ои просил встретиться с иим иа четвертом этаже главного здаиия больиицы, у отделеиия педиатрии, в 9.45 вечера.

Ои ждал, задумчиво вышагивая по коридору. Увидев Вивьеи, ои тут же сделал зиак рукой и указал иа дверь, выходящую на боковую лестиицу. Затем оии спустились по лестиице два марша вниз, и здесь ей совершенио естествениым показалось то, что оиа очутилась в объятиях Майка. А он покрывал поцелуями ее лицо.

— Вивьеи!..

— Майк, милый!..

Майк вдруг легоиько косиулся ее щекп губами.

— Вивьен, девочка, выходи за меня замуж.

— О, Майк, что ты? Ты уверен, что тебе этого хочется?

Слова слетелн с его губ как-то невольно, от избытка переполиявшей его иежиостп. Но, сказав их, ои вдруг почувствовал, что ои этого хочет, искреиие хочет.

— Да, увереи. А ты?

— Никогда нн в чем еще ие была так уверена,— пробормотала Вивьеи.

— Да, как твое колеио? — спросил Майк, целуя ее.— Что сказала доктор Грэйпджер?

— Ничего. Послала к доктору Беллу сделать снимок. Через два дня она меня вызовет.

— Поскорей бы все выяснилось.

— Ерунда, милый. Разве пустячная шишка на колене может быть опасной?

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ

Доктор Дэвид Коулмен перечитывал свое письмо, адресованное Г. Томаселли, администратору больницы Трех Графств. Он извещал последнего о своем согласии принять его предложение и с 15 августа приступить к работе. Доктора Коулмена, разумеется, интересовал квартирный вопрос, а пока он просил заказать ему номер в местной гостинице.

...«Что касается работы, которую мне предстоит выполнять,— писал он,— то мы с Вами так точно и не определили мои обязанности, и поэтому я надеюсь, Вы обсудите это с доктором Пирсоном до моего приезда. Мне кажется, я смогу принести больше пользы больнице и сам получить удовлетворение от работы, если у меня будет четко определенный круг обязанностей. Меня особенно интересуют такие области работы в отделении, как серология, гематология и биохимия. Хотя я, разумеется, готов помогать доктору Пирсону в решении любых проблем, когда он найдет это нужным».

Свое письмо Коулмен закончил просьбой решить все до его приезда и еще раз заверил администратора, что он намерен во всем сотрудничать с доктором Пирсоном и работать в меру своих сил и способностей.

Отправившись опустить письмо в почтовый ящик, Дэвид Коулмен задумался, почему вдруг из семи предложений он выбрал именно то, что пришло из больницы в Берлингтоне, о которой никто никогда не слышал.

Что это? Страх стать незаметным винтиком в большой машине столичной больницы? Опыт говорил ему, что такое ему не грозит! Предстоящие трудности? Возможно. Доктор Коулмен знал, что больница Трех Графств отнюдь не лучшая из больниц, а Пирсон, по наведенным им справкам, человек, с которым сработаться очень трудно. Неужели снова это стремление умерить гордыню, выбрать путь самый трудный? Коулмен, человек незаурядных способностей, часто слишком хорошо сознавал свое превосходство над своими коллегами.

Учеба давалась ему чрезвычайно легко. Учиться — в школе, колледже, университете — было так просто, как дышать. Его ум легко усваивал знания. Сознание своего превосходства над другими сделало его одиноким — ему завидовали, его сторонились и не любили.

Он вспомнил, как однажды его профессор, блестящий ученый, чуткий и тонкий человек, отведя его в сторону, вдруг сказал:

— У вас здесь нет ни единого друга и доброжелателя, Коулмен, кроме, возможно, меня.

Сначала он не хотел верить этому. Но он был честен, прям и беспощаден к самому себе. Вскоре ему пришлось признаться, что профессор прав.

Потом он часто слышал: «Вы блестящий специалист, Коулмен, вы чрезвычайно умны, но если хотите общаться с людьми, забудьте об этом». Он был тогда молод, впечатлителен, и все это глубоко ранило его.

Он много размышлял над этим и в итоге стал презирать себя за свою одаренность. Он даже разработал целую программу самодисциплины и самоуничижения. Раньше людей пустых и неинтересных он не удостоил бы и словом, теперь же заставлял себя тратить уйму времени на пространные беседы. К нему стали обращаться за советом в трудных и спорных вопросах. Казалось бы, это должно было изменить его отношение к людям, сделать мягче, терпимее, снисходительнее. Но в душе он знал, что по-прежнему презирает тупость и скудость ума. Медицину он выбрал отчасти потому, что его отец был врачом, да и потому, что медицина привлекала его. Но где-то подсознательно он понимал, что это тоже борьба с собственной гордыней. Вот уже пятнадцать лет, как она продолжается. Может быть, это и решило вопрос о выборе именно этой небольшой, отнюдь не первоклассной больницы. Именно здесь мучившему его самолюбию и гордыне будут нанесены самые ощутимые удары. Он опустил письмо в почтовый ящик.

В кабинете доктора Дорнбергера пациентка Элизабет Александер одевалась за ширмой.

— Когда будете готовы, мы поговорим,— услышала она голос доктора Дорнбергера из приемной.

— Я уже почти готова, доктор.

Сидя в кресле за столом, он улыбнулся. Он любил, когда женщина с радостью воспринимала весть о предстоящем материнстве. Элизабет Александер сразу же понравилась ему. К тому же она наделена благоразумием, несмотря на свой юный возраст. Он заглянул в карточку — всего двадцать три года. Нет, ей можно говорить все и рассчитывать на понимание. Поэтому он, не дожидаясь, пока она выйдет, крикнул: — Я уверен, вы родите вполне здорового ребенка.

— Доктор Кроссмен меня тоже в этом заверил,— сказала Элизабет Александер, входя и садясь на стул у стола.

— Это ваш врач в Чикаго?

— Да.

— Он принимал вашего первого ребенка?

— Да.— Элизабет открыла сумочку и вынула листок бумаги.— Вот его адрес.

— Хорошо, я спишусь с ним и попрошу сообщить мне все подробности. Отчего умер ваш ребенок?

— Бронхит. Ей было всего месяц.

— Роды были нормальные?

— Да.

— А теперь я хотел бы с вами подробно побеседовать.

— Мой муж работает в больнице Трех Графств,— сказала Элизабет.

— Да, я знаю. Мне говорил доктор Пирсон. Ему там нравится?

— Джон очень мало говорит о работе, но мне кажется, он доволен. Он любит свою работу.

— Это очень важно.

Прочитав все, что записал, доктор Дорнбергер посмотрел на свою пациентку и улыбнулся:

— Мы все зависим от результатов их работы. Вот вам направление на анализ крови.

— Да, доктор, я как раз собиралась вам сказать, что у меня отрицательный резус-фактор, а у мужа положительный.

— Мы все проверим, не беспокойтесь.

— Спасибо, доктор.

Доктор Дорнбергер, решив было на этом закончить, вдруг передумал. Она сама сказала ему о резус-факторе, значит, это ее беспокоит. Поймет ли она, если он попытается ей объяснить, что это означает для нее и для ребенка? Поразмыслив секунду, он решил, что необходимо ее успокоить и по возможности все объяснить.

— Миссис Александер, я хочу, чтобы вы хорошо себе уяснили: тот факт, что у вас и у мужа разные группы крови, отнюдь не угрожает ребенку. Вам это ясно?

— Да, доктор.

— А вы знаете, что такое отрицательный резус-фактор?

— Не совсем, доктор.

Он так и думал. Теперь он уже не может ие объяснить ей. Он уверен, что она поймет. Да и Элизабет не сомневалась и приготовилась слушать, как прилежная ученица.

Доктор Дорнбергер не ошибся — миссис Александер уходила от него успокоенная, почти восхищенная. Как он все хорошо и понятно ей объяснил.

— Вы замечательный человек, доктор! — не удержавшись, воскликнула она.

— Я и сам иногда так думаю,— шутливо ответил доктор Дорнбергер.

— Джо, можно с вами поговорить? — окликнула доктора Пирсона Люси Грэйнджер, увидев в коридоре его массивную фигуру.

— Что-нибудь серьезное, Люси?

— Один случай, Джо. Девушка девятнадцати лет, учится в нашей школе медсестер. Я подозреваю костную опухоль. Завтра сделаю биопсию. А сегодня, может быть, взглянете на нее?

— Ладно, так и быть. Где она?

— На втором этаже. Сейчас?

— Согласен, ведите.

Вивьен Лоубартон лежала в маленькой двухместной палате.

— Это доктор Пирсон, Вивьен,— сказала Люси Грэйнджер, входя в палату.

— Здравствуйте, доктор.

Вивьен недоумевала, зачем доктору Грэйнджер понадобилось уложить ее в постель. Хотя отдохнуть от занятий и практики совсем неплохо. Только что звонил Майк. Он очень беспокоится, дурачок, и обещает забежать, как только освободится.

— Покажите-ка ваше колено, Вивьен,— сказал доктор Пирсон.

Ощупывая колено, Пирсон задавал короткие вопросы.

— Здесь больно?

— Да.

— В истории болезни записано, что вы ушибли колено месяцев пять назад?

— Да, доктор.— Вивьен старалась как можно добросовестнее отвечать на все вопросы.— В бассейне во время прыжка в воду.

— Было очень больно?

— Да, вначале. А потом прошло, и я даже забыла, пока это не случилось снова вот теперь.

— Покажите снимки,— сказал Пирсон, обращаясь к Люси.

Вивьен даже с интересом наблюдала, как доктор Пирсон и доктор Грэйнджер, отойдя к окну, рассматривают снимки, передавая их друг другу, и обмениваются короткими фразами.

— Вы знаете, что такое биопсия, Вивьен? — спросил доктор Пирсон, подходя к ее кровати.

— Догадываюсь,— сказала девушка нерешительно.

— Доктор Грэйнджер возьмет кусочек костной ткани там, где у вас болит. А потом передаст мне на исследование...

— И вы мне скажете, что со мной?

— Иногда мне это удается. Вы занимаетесь спортом?

— Да, доктор. Теннис, плавание, лыжи. Еще люблю верховую езду. Я много ездила у нас в Орегоне.

— В Орегоне, да? — рассеянно сказал доктор Пирсон, словно о чем-то думая.— Ну вот пока и все, Вивьен.

Когда за врачами закрылась дверь, Вивьен почувствовала неприятный холодок страха.

— Возможна костная опухоль,— медленно сказал Пирсон, обращаясь к Люси и продолжая о чем-то размышлять.

— Злокачественная?

— Вполне возможно.

Когда они подходили к лифту, Люси вдруг сказала:

— Значит, ампутация ноги.

Пирсон медленно кивнул.

— Именно эта мысль и не выходит у меня из головы.

Перевод с английского Н. КУЗНЕЦОВОЙ и Д. МИШНЕ.

Научный консультант — доктор медицинских наук В. ВИНОГРАДОВ.

(Продолжение следует).

ОСТРОВСКИЙ И НЕКРАСОВ

12 апреля 1973 года исполняется 150 лет со дня рождения великого русского драматурга А. Н. Островского. Публикуем основанные на вновь найденных документах разыскания о взаимоотношениях Островского с Н. А. Некрасовым — поэтом, редактором и человеком.

Кандидат филологических наук В. ЛАКШИН.

Двадцать лет тесных литературных и дружеских отношений соединяли двух замечательных людей русской культуры — Островского и Некрасова. В журналах «Современник» и «Отечественные записки», редактируемых Некрасовым, впервые была опубликована большая часть пьес Островского. Некрасов принимал участие и в издании его прижизненного собрания сочинений.

Но отношения двух писателей не исчерпывались деловой связью автора и издателя. С годами их все крепче объединяло литературное и личное товарищество.

«Дорогой мой Николай Алексеевич, — написал Островский в 1869 году больному Некрасову, — зачем Вы пугаете людей, любящих Вас? Как Вам умирать! С кем же тогда мне идти в литературе? Ведь мы с Вами только двое настоящие народные поэты, мы только двое знаем его, умеем любить его и сердцем чувствовать его нужды без кабинетного западничества и без детского славянофильства». При всей розности характеров, судеб, убеждений два десятилетия рука об руку с Некрасовым шел Островский по литературной дороге.

Некрасов постоянно жил в Петербурге, Островский — в Москве и Щелыкове, так что все эти годы между ними шла оживленная переписка. Островский обычно тщательно хранил письма своих корреспондентов: в его архиве остались и ныне опубликованы свыше 70 писем и записок Некрасова. Однако ответных писем драматурга сохранилось всего 23. Счастливая находка позволяет приобщить к известным ранее текстам новые важные строки Островского, адресованные Некрасову.

●

После смерти Островского остались два ящика с бумагами, в том числе всей его перепиской. Брат драматурга Михаил Николаевич, в ту пору крупный чиновник, министр государственных имуществ, отобрал из этих бумаг свою переписку с Александром Николаевичем, а остальное поручил разобрать И. Ф. Горбунову и С. В. Максимову как старым друзьям и доверенным лицам драматурга. Кроме того, желая увековечить память покойного писателя, М. Н. Островский пригласил молодого тогда историка литературы П. О. Морозова написать подробную его биографию. Морозов также получил доступ к личному архиву А. Н. Островского. В его руках оказались многие бесценные материалы, позднее безнадежно утраченные.

Монография об Островском, написанная Морозовым в середине 90-х годов прошлого века, так и осталась лежать в рукописи. Морозов понял свою задачу узко и сочинил довольно сухой, скучный труд, состоящий большей частью из перечисления газетных и журнальных откликов на пьесы Островского. Работа Морозова, хранящаяся ныне в Пушкинском доме в Ленинграде, столь очевидно устарела, что долго не привлекала к себе внимания историков литературы и театра. Между тем в этих сотнях мелко исписанных страниц среди множества ныне общеизвестных фактов и подробностей вкраплены некоторые важные материалы, в том числе об отношениях Островского с Некрасовым, получающие за утратой подлинника значение первоисточника.

●

Возможно, Некрасов и Островский уже виделись друг с другом в 1853 или 1854 годах, когда Некрасов приезжал в Москву и жил в Кунцеве на даче у В. П. Боткина. Но по-настоящему познакомились и сблизились они лишь в феврале 1856 года. Тогда в Петербурге на «генеральном обеде» у Некрасова была достигнута договоренность, согласно которой четыре известнейших писателя — Толстой, Тургенев, Григорович и Островский — становились постоянными и «исключительными» сотрудниками «Современника». Для закрепления этого ценного сотрудничества Некрасов поспешил перепечатать в своем журнале раннюю пьесу Островского «Семейная картина». Вслед за тем Островский передал журналу Некрасова одну за другой три свои новые пьесы.

Первое из неизвестных до сих пор писем Островского к Некрасову относится к концу ноября 1861 года. В это время Островский закончил последнюю пьесу из блистательно смешной «бальзаминовской» трилогии «За чем пойдешь, то и найдешь» и передал ее в Театрально-литературный комитет.

Это учреждение выполняло в области драматургии как бы функцию литературной цензуры. Но в отличие от цензуры общей, располагавшейся под сенью III отделения, Театрально-литературный комитет рассматривал драматические сочинения исключительно со стороны их художественных достоинств. Обычно комитетом браковались поделки бездарных драматургов, сшитые на скорую руку водевильчики и мелодрамы. Трудно было вообразить себе, чтобы комитет осмелился запретить одну из пьес Островского. Между тем именно это и случилось — и не с робким дебютантом, а с прославленным автором «Грозы».

Островский был смертельно обижен, подозревал интригу своего давнего недруга журналиста А. Краевского, входившего в комитет, и обратился к Некрасову с таким впервые публикуемым здесь письмом:

«Краевский-таки нашел средство сделать мне мерзость. Последняя моя пьеска «За чем пойдешь, то и найдешь», которую вы уже, вероятно, читали, не пропущена театральным Комитетом как вещь недостойная. В какое положение они меня поставили! Я или должен молча подчиниться суду Комитета (т. е. Краевского) и ожидать того же для вещей более серьезных, или совсем оставить театр. Разумеется, я решился на последнее, о чем уже формально и объявил Федорову. Я так люблю сцену, столько сделал для нее, и, наконец, что всего важнее,— театр был единственною целью всей моей деятельности. Вы поймете, что мне не очень легко было принять такое решение. Но что же делать?»

Негодование, гнев, обида слышны в этом письме, и они понятны. Островский грозит вовсе оставить театр, поскольку решение комитета — лишь последняя капля, переполнившая чашу терпения драматурга, непрерывно получавшего крупные неприятности и мелкие уколы от цензуры и театрального начальства.

В своей досаде на Краевского Островский, вероятно, несколько преувеличил его роль в этом деле. Краевский в самом деле был беспринципный издатель, но драматург напрасно, пожалуй, считал его своим злым гением. Получивший смолоду известность как журнальный эксплуататор Белинского, Краевский прожил долгую жизнь, всегда более интересуясь тем, какой капитал приносят ему его издания, чем тем, о чем они пишут.

Забытая эпиграмма-эпитафия конца XIX века, принадлежащая перу неизвестного автора, прекрасно рисует эти его свойства:

Его земная жизнь была длинна, как Волга.
С нуждой он был по слухам лишь
знаком...
Зато Белинский жил недолго
И умер бедняком.

(Из фондов ЦГАЛИ).

Краевский пережил и Островского, не раз еще нанося ему вольные и невольные обиды. Уже в 70-е годы, огорченный очередной выходкой против него газеты «Голос», издававшейся Краевским, Островский задумал даже написать комедию «Подрядчики», где хотел в нелестном свете изобразить Краевского как литературного предпринимателя. Об этом он писал в не дошедшем до нас письме к Некрасову. «Сердиться не стоит, — отвечал ему тогда Некрасов, — а написать «Подрядчиков» — дело хорошее». Но, погневавшись немного, Островский вскоре, как обычно, остыл, и его драматический памфлет на Краевского так и не был написан.

За интригой против Островского в Театрально-литературном комитете стоял скорее заведующий репертуаром императорских театров П. С. Федоров, неудавшийся водевилист. Этот человек, прозванный в театральном мирке «Губошлепом», втайне презирал драматургию Островского.

— Вот нас упрекают все, — говорил он с брезгливой миной,— что мы мало играем Островского (он произносил Островскòго), но он не дает сборов.

Это была ложь. Пьесы Островского давали сборы, просто заведующий репертуаром их недолюбливал.

Некрасов принял близко к сердцу письмо Островского, хлопотал о комедии у директора императорских театров А. И. Сабурова, и в результате Театрально-литературный комитет пересмотрел свое решение, впрочем, с унизительной для автора мотивировкой: допустить комедию на александринскую сцену, поскольку в отличие от Мариинского театра в Александринке разрешается давать «пьесы, удовлетворяющие вкусу менее взыскательной публики».

Драматург имел основание сказать: «...в театре я — человек гонимый». Морозов приводит одну эту строчку из не дошедшего до нас письма Островского Некрасову 1868 года, но как много стоит за этой строкой!

●

Островский в самом деле почти на два года прекратил писать современные пьесы и целиком ушел в сочинение исторических драм, предназначенных скорее для чтения, чем для сцены. В эту трудную пору Некрасов дружески поддерживал Островского, хотя и самому ему приходилось несладко, особенно когда после выстрела Каракозова в царя оказался под угрозой, а потом был закрыт «Современник».

10 мая 1866 года М. Н. Островский писал брату из Петербурга в не опубликованном до сих пор письме: «Некрасову твоя пьеса («Дмитрий Самозванец и Василий Шуйский».— В. Л.) тоже очень нравится, но он сам хочет написать тебе. Вероятно, напишет и об условиях. Он находится в совершенно убийственном состоянии духа: ему грозят судить за статью Жуковского, некоторые из его сотрудников взяты...» (Государственный центральный театральный музей имени Бахрушина).

Когда «Современник» был закрыт, Некрасов предполагал издавать альманах и, конечно же, звал Островского в нем сотрудничать. Имение Некрасова Карабиха находилось не так уж далеко от Щелыкова, и поэт давно звал драматурга погостить. Летом 1867 года Островский гостит у Некрасова в деревне, куда поэт уединился после разгрома журнала, и, к своему изумлению, находит Некрасова твердым, несломленным, полным планов и надежд и внушающим веру в ненапрасность писательской работы.

«Я ездил недаром,— пишет Островский жене в (неопубликованном) письме от 8 июля 1867 года,— и успел сделать хорошее дело с Некрасовым, у которого пробыл два дня. Он к зиме издает большой сборник и обещал взять у меня мою пьесу и перевод итальянской комедии. Значит, нужно работать».

Вероятно, в Карабихе Некрасов говорил Островскому и о своих надеждах на возобновление погибшего журнала, который дол-

го служил верным литературным кровом драматургу. А когда с января 1868 года Некрасову удается взять в свои руки «Отечественные записки», Островский становится постоянным их автором. Здесь напечатаны почти все его пьесы 70—80-х годов.

Приезжая в 70-е годы в Петербург, Островский обычно отправлялся к Некрасову, принимал участие в ежемесячных редакционных обедах; Некрасов был неизменно в числе первых слушателей его новых комедий. В неопубликованных письмах Островского жене, хранящихся в Институте русской литературы (Пушкинский дом), то и дело мелькает имя Некрасова:

«Позднюю любовь» я отдал Некрасову... Гончарова я видел два раза: на именинах у Некрасова и в пятницу в театре» (9 декабря 1873 г.).

«В воскресенье поутру было у меня много народу, был Некрасов...» (10 ноября 1850 г.).

«Вчера вечером я читал пьесу дома, были: Сазонов, Бурдин, Горбунов, Некрасов, Максимов и еще кой-кто. Пьеса («Богатые невесты».— В. Л.) всем очень понравилась, а Некрасов расхвалил ее сверх границ» (15 ноября 1875 г.).

Все это не значит, что отношения двух писателей были идиллическими. Но один из эпизодов их размолвки, о которой позволяет судить приведенное Морозовым в рукописи письмо, в конечном счете лишь подтвердил крепость их дружбы.

●

В апреле 1873 года Островский передал в редакцию «Отечественных записок» свою весеннюю сказку «Снегурочка». Некрасов бегло прочел ее, подосадовал в душе на автора, что на этот раз он не прислал современной комедии, более подходящей направлению «Отечественных записок», и написал ему несколько деловых строк. Он сообщал автору, что может взять пьесу для журнала, заплатив за нее не слишком дорого, но, впрочем, оставляет за ним свободу передать ее в другое издание. Островский отвечал ему 25 апреля 1873 года таким письмом:

«Многоуважаемый Н. А.

Я просил Вас прочесть «Снегурочку», сказать мне искреннее Ваше мнение о ней и оценить мой труд,— и не без волнения я ждал Вашего ответа; а вчера получил от Вас приговор моему новому произведению, который, если бы я уже не имел от многих лиц, уважаемых мною, других отзывов, мог бы привести меня в отчаяние. Я, постоянный Ваш сотрудник, в этом произведении выхожу на новую дорогу, жду от Вас совета или привета, и получаю короткое, сухое письмо, в котором Вы цените новый, дорогой мне труд так дешево, как никогда еще не ценили ни одного моего заурядного произведения. Как ни думай, а из Вашего письма можно вывести только, что или «Снегурочка» Вам не нравится, или Вы хотели меня обидеть: но последнего я не предполагаю, потому что не за что. Незаслуженная холодность и резкость Вашего письма в моей искренней и постоянно расположенной к Вам душе возбудила очень много горьких чувств и размышлений, которые я, по всей справедливости, должен был бы высказать Вам: но у меня и без того много забот и неприятностей,— пусть уж это остается за Вами.

Сделайте одолжение, возвратите экземпляр пьесы Ф. А. Бурдину, который сегодня же явится к Вам: мне медлить некогда, надо поскорей пристроить «Снегурочку». Что касается до будущих моих произведений, то я не нахожу никакой причины удаляться от журнала, которому я вполне и глубоко сочувствую,— разумеется, если только Вы сами не будете относиться к моим новым трудам так же оскорбительно, как отнеслись к «Снегурочке».

Надо признать: опытнейший редактор Некрасов совершил тут оплошность, видимо, поспешил и не расчел того горького впечатления, какое могла произвести его записка на израненного обидами, впечатлительного Островского.

Однако Некрасов должен был оценить, что драматург, выливая свою досаду, заверял его одновременно в «глубоком сочувствии» к его журналу, а такие слова по отношению к «Отечественным записками», все время висевшим на грани запрета и изруганным рептильной прессой, сами по себе были общественным поступком.

Правда, получив письмо Островского, Некрасов в первый момент тоже почувствовал себя обиженным и «много часов пролежал в горьких мыслях, пока успокоился». Но, успокоившись, написал Островскому дружеский ответ, где пытался объясниться начистоту: говорил, что не смешивает материальную оценку вещи с ее, так сказать, нравственной оценкой, и замечал, что если бы Островскому угодно было выслушать его замечания о «Снегурочке» по существу, ему пришлось бы «более хорошо говорить о ней, чем неодобрительно».

Островский к этому времени тоже поостыл, объяснения Некрасова тронули его, и он послал ему теплое, примирительное письмо (к сожалению, оно не дошло до нас) и подарок. «Я только что вернулся с охоты, прочел Ваше письмо и очень рад ему,— отвечал Некрасов 10 мая 1873 года.— Все дело было в недоразумении, которое, к счастию, разрешилось скоро и вполне, и теперь о нем не должно быть помину... Следующую Вашу пьесу я непременно прошу Вас дать нам, между прочим потому, чтобы не подумала публика, что мы поссорились. Вообще две, даже часто три Ваши пьесы в год... «Отечественные записки» могут напечатать, не выходя из своих расчетов».

Драматург сдержал обещание «не удаляться» от журнала, которому он «вполне и глубоко сочувствует». После досадного инцидента со «Снегурочкой» и до самого закрытия «Отечественных записок» в 1884 году еще 13 его пьес были помещены в журнале.

Отношения Островского с Некрасовым, даже при том, что между ними не возникло особой личной близости, навсегда остались примером благородной литературной дружбы, свободной от мелких чувств и расчетов и основанной на верности обоих писателей демократической русской литературе.





Сорокавосьмиэтажный небоскреб в форме пирамиды, показанный на снимке,— первый в Сан-Франциско. Архитекторы решили отказаться от традиционной для высотных зданий формы параллелепипеда, чтобы придать новому небоскребу особую сейсмоустойчивость, что в условиях этого города очень важно.



Лайош Блаттни из венгерского города Эстергом — обладатель редкой коллекции бабочек. Она насчитывает около 15 тысяч экземпляров из разных стран мира. Около 900 видов — обитатели придунайских стран.



«В поведении гиены осторожность и даже трусость сочетаются с крайней агрессивностью»,— пишет Брем. Немало терпения пришлось приложить сотруднице Лозаннского зоопарка (Швейцария), чтобы приручить гиену. Судя по снимку, отношения у них неплохие.



Японские селекционеры вывели новый сорт яблони, отличающийся большим весом плодов. Как видно на снимке, яблоки этого сорта могут весить около 940 граммов. Самые маленькие плоды весят 800 граммов.

● По мнению некоторых, свиньи ленивы, неповоротливы и глупы. Маленький Свен из шведского города Эскильстуны знает, что это не так. Он приучил свинью по кличке Путте катать себя на санках. Игра доставляет друзьям массу удовольствия.



● Будапештский филателистический музей располагает одной из самых полных в мире коллекций. Здесь хранится около девяти миллионов экземпляров марок, 90 процентов всей филателистической продукции, выпущенной с 1840 года (год рождения марки) до наших дней.

Одной из редкостей латиноамериканск о г о отдела является марка Никарагуа, которая, как говорят, решила исход переговоров о том, где строить канал между Тихим и Атлантическим океанами. Рассказывают, что сначала выбор пал на Никарагуа. Тогда представитель Панамы показал марку Никарагуа, на которой был изображен дымящийся вулкан. Проектировщики, испугавшись возможности вулканических извержений, решили строить канал в Панаме.

Особый интерес представляет коллекция подделок. Среди хранящихся в Будапеште 40 тысяч поддельных марок есть настолько искусно выполненные, что их можно отличить от настоящих только с помощью ультрафиолетовых лучей.

● А эту коллекцию собрал Пауль Рихтер из Лейпцига. Он является признанным мировым авторитетом среди коллекционеров бритвенных лезвий. В его собрании 8 179 лезвий из 86 стран.



● На одной из улиц канадского города Эдмонтона установлен «шумовой термометр». Он измеряет шум проезжающих машин и показывает уровень шума на светящейся шкале (фото внизу). Фигурками автомобиля и мотоцикла на «термометре» показан допустимый уровень шума для дневного и ночного времени. Проезжая мимо прибора, водитель успевает проверить, в порядке ли машина.



ЗАГАДКА «ТРЕХ ОБМАНЩИКОВ»

Доктор философских наук В. БОГУСЛАВСКИЙ.

В литературе XVI—XVII—XVIII веков часто упоминается книга «О трех обманщиках» [1]. Это анонимный атеистический трактат, где доказывается, что если обманщиком был основатель ислама Магомет (что в христианской Европе считалось несомненным), то такими же обманщиками были и Моисей и Христос — основатели иудаизма и христианства.

В авторстве этой книги обвиняли итальянского философа Пьетро Помпонацци, писателя и политического деятеля Николо Макиавелли, испанского врача и философа Мигеля Сервета, итальянского мыслителя Томмазо Кампанеллу и десятки других людей. Однако сколько-нибудь убедительных доказательств хотя бы одного из этих «обвинений» не найдено.

О передовых ученых и мыслителях XVI века, о бесстрашных борцах за научную истину А. И. Герцен писал: «Где не могли высказать прямо, одевали ее [истину.— В. Б.] в маскарадное платье... прикрывали тонким флером, который для зоркого, для желающего ничего не скрывал, но скрывал от врага: любовь догадливее и проницательнее ненависти. Иногда они это делали, чтобы не испугать робкие души современников, иногда—чтобы не тотчас попасть на костер... Надобно было хитрить». Ученым, которые, подобно автору трактата, отваживались отказаться от иносказаний и открыто излагали столь дерзкие мысли, приходилось скрывать свое имя и проявлять особенно большую осторожность. В наиболее смелых антирелигиозных книгах не только в начале XVI века, но и в конце XVIII века имя автора обычно не указывалось вовсе или давалось вымышленное имя. Нередко вымышленными были и обозначенные на титульном листе дата и место издания: «надобно было хитрить»...

Содержание трактата «О трех обманщиках» коротко можно изложить так. Верующие не знают, во что, собственно, они верят. Церковное учение построено на вере, а не на знании. В обоснование того, что бог есть, говорят: невозможно, чтобы мир существовал вечно, значит, он имел начало, значит, есть творец, положивший начало миру, — бог. А почему, собственно, невозможно, чтобы мир существовал бесконечно? Только потому, что люди не в состоянии представить себе бесконечное? Но это все равно, что сказать: «Я не понимаю бесконечного, значит, оно не существует». А если встать на ту позицию, что все имеет начало, то должен иметь начало и бог...

В качестве доказательства существования бога церковники ссылаются на «единодушное мнение всех народов». Так может говорить лишь тот, кто, кроме мнений своих земляков и авторов трех-четырех книжек, ничего не знает. Даже «в Италии, главном центре христианства, скрывается столько вольнодумцев, чтобы не сказать — атеистов. Как же можно, зная все это, говорить о единодушном мнении всего человечества, что бог есть и что следует почитать его?»

Что сообщает о боге религия? Бог-отец заставил своего единственного и ни в чем не повинного сына претерпеть тягчайшие страдания за людей, которых бог все равно покарает за их грехи. «Даже варвары не говорили таких нелепостей!» — восклицает автор трактата.

Мы должны почитать бога из любви к нему. Но можно ли, нужно ли любить того, кто, «зная прекрасно слабость человеческой натуры, поставил людей перед пресловутым древом, которое, как богу было определенно известно, должно было стать причиной смертного греха для них и всего их потомства»? «Что же это за любовь, если невинные потомки за предвиденное и потому предопределенное грехопадение одного обрекаются на вечные муки?»

Естественно возникает мысль: если и нужно почитать бога, то не из любви к нему, а из страха перед его могуществом. Если же бога надо умилостивлять и задабривать из страха перед его могуществом, как стараются задобрить тирана, польстив его тщеславию, то перед нами не бог, потому что бог был бы чужд тщеславию и «выше всяких почестей».

Большинство верующих — это люди, не умеющие ни читать, ни писать. Им не под силу разобраться, где истина, где ложь, «ведь у них главная забота — это поддержание своего существования, а прочее они либо принимают на веру, либо отбрасывают», тоже на веру. Положение грамотных людей ненамного лучше: обычно им доступны лишь книги, свидетельствующие в пользу религии, общепринятой в их стране. «Поэтому на свете остается очень немного людей, способных вдуматься в доводы всех религий». Взгляды большинства людей получены из одного пристрастного источника — от приверженцев

[1] Этот трактат вошел в сборник «Анонимные атеистические трактаты», издательство «Мысль», Москва, 1969 год.

веры, господствующей там, где они живут. Они считают свои взгляды единственно верными не потому, что взвесили все «за» и «против», а потому, что приняли на веру утверждения одной религии и понятия не имеют о том, как обосновывают свои взгляды последователи иных вероучений.

«Нельзя просто так доверяться одному человеку или одной религиозной секте, не исследуя все остальное». «Следует выслушать всех», и тогда обнаружится, что и свидетельства основателей религий, и свидетельства их приверженцев, и свидетельства их врагов пристрастны. А беспристрастный взгляд показывает, что приводимые всеми религиями «доказательства... не имеют ни достоверности, ни очевидности». Нам предлагают верить Моисею или Христу, так как каждый из них совершал чудеса и вел подвижническую жизнь.

А происходило ли с каждым из пророков то, во что верят их последователи? «О сношениях Моисея с богом свидетельствовал только он сам и его друзья, поэтому эти доводы в лучшем случае стоят не больше, чем подобные же свидетельства мусульман о сношениях Магомета с Гавриилом. ...Встречи Моисея с богом (описанные, как нас уверяют, самим Моисеем) определенно вызывают подозрение в обмане». Например, вопреки многократным утверждениям Библии о том, что живой человек не может увидеть лица бога, Моисей похваляется, что виделся с богом лицом к лицу.

«Моисей... делая вид, как Нума Помпилий, будто беседует с богом», стремился «сделать себя самым великим правителем, а своего брата верховным жрецом». Истоки всех трех религий одинаковы. Сторонники каждой из них уверяют, что лишь они владеют истиной, что вероучения прочих сект — ложь. Но «либо надо верить всем сектам, что достойно осмеяния, либо ни одной, что всегда надежнее...» Напрашивается вывод, что все религии стоят друг друга: «все это праздные измышления», их выдумали «правители и окружающие их жрецы». «Люди, сидящие у кормила государственного правления, угрожая легковерному народу возмездием грозных сил, с которыми они якобы тесно связаны, вытягивают из народа огромные деньги для своей роскошной жизни»... К этому сводится суть всех религий. Но когда вводят в заблуждение в корыстных целях — это «по заслугам именуется обманом».

Итак, наш разум — «естественный свет», как именует его автор, отвергает все существующие религии. Для счастья общества достаточно, чтобы люди следовали природе. С этой точки зрения всякая мифология, всякий культ излишни.

Кто и когда написал трактат «О трех обманщиках»? Ответ на эти вопросы ученые ищут уже не первое столетие. Среди дошедших до наших дней изданий трактата самое раннее (на латинском языке) имеет на титульном листе надпись: «О трех обманщиках. 1598 год». Содержание именно этого издания мы пересказали. В 1926 году немецкий историк Я. Прессер нашел документы, доказывающие, что дата на титульном листе этого издания — мистификация, что на самом деле книга напечатана в 1753 году с рукописи «О религиозном обмане». Копии этой рукописи ходили по рукам и в XVII и в XVIII веках. Одна копия, озаглавленная «О религиозном обмане или попросту о трех обманщиках», хранится сейчас в Библиотеке СССР имени В. И. Ленина, в Москве.

Конечно, и в XVI, и в XVII, и в XVIII веках лишь немногие ученые, пожелавшие ознакомиться с такой рукописью, могли это сделать. Некий Ламонниа, например, как ни старался, не сумел найти «безбожный» трактат и в 1712 году опубликовал работу, где доказывал, что никакого трактата о трех обманщиках вообще нет и никогда не было. Вскоре после выхода в свет работы Ламонниа известный немецкий математик и философ Готфрид Лейбниц, человек, который пользовался огромным авторитетом и влиянием, сообщил в одном из своих писем, что он читал трактат. Владелец рукописи теолог Маер разрешил Лейбницу прочесть рукопись только в своей комнате и в своем присутствии.

Прессер обратил внимание на одно из писем немецкого вольнодумца XVIII века П. Ф. Арпе, где сообщается, что автор рукописи «О религиозном обмане» — Морескотт. Выяснилось, что под этим псевдонимом скрывался гамбургский судейский чиновник И. И. Мюллер. Прессер пришел к выводу, что И. И. Мюллер и был автором трактата и что он написал его между 1685 и 1695 годами, а до этого никакого произведения о трех обманщиках вообще не существовало.

История этого текста, писал Прессер, «была до сих пор загадкой, которую, надеюсь, я разрешил, так как нашел время возникновения трактата и его автора». В пользу такого заключения, писал Прессер, говорят и другие соображения. Во-первых, антирелигиозные выступления в XVI веке (особенно в его первой половине) «почти никогда не заходили так далеко», чтобы объявлять иудаизм и христианство обманом. Далее, «если такая книга и существовала [до последней четверти XVII века.— В. Б.], то ни одного известия об этом до нас не дошло». Наконец, если трактат возник в XVI веке, то почему ни одного экземпляра (ни печатного, ни рукописного) этого века не сохранилось?

Рукой Прессера, казалось, был, наконец, написан эпилог долгой истории злополучного трактата.

Однако вовсе еще не ясно, с какой рукописи печаталось дошедшее до нас издание 1753 года. В книге 45 страниц, из них только первые 26 совпадают с рукописью, дальше идет текст, которого нет в рукописи.

В 1960 году была опубликована работа Г. Барча. Этот ученый нашел заметку И. И. Мюллера, в которой тот сообщает, что у него хранится письмо, полученное в 1638 году его дедом — теологом Мюллером — от шведского министра Адлера Сальвиуса. Министр просит сообщить, верно ли, что теолог владеет рукописью о трех обманщиках и что представляет собой эта рукопись. Мюллер-внук выражает сомнение в

том, что его дед был обладателем этой рукописи, но утверждает, что сам он содержание трактата знает, что оно было ему рассказано и он так хорошо все запомнил, что может по памяти передать. Далее Мюллер-внук излагает в своей заметке текст, который дословно совпадает с текстом второй части книги, той, которой нет в сохранившихся до наших дней рукописях. Г. Барч резонно замечает, что вряд ли Мюллер мог в точности воспроизвести по памяти почти 19 страниц. И делает вывод: «либо он располагал оригиналом, либо сам был автором» этого текста.

Однако авторство Мюллера отнюдь еще не доказано. Барч пишет: все имеющиеся данные «говорят за то, что текст возник не ранее второй половины XVII века. Мне кажется, что само содержание трактата подкрепляет этот взгляд». Барч считает, что важнейшие идеи трактата заимствованы у Гоббса, Спинозы или Кнутцена — авторов XVII века, предполагая, по-видимому, что у авторов XVI века этих идей нельзя было найти.

Справедливо ли такое предположение?

В книге «О бессмертии души» П. Помпонацци (1462—1524) говорится, что в лучшем случае истиной является лишь одна из трех религий (иудаизм, христианство или ислам), в худшем — все они ложны, в лучшем случае обмануто большинство людей, в худшем — все люди обмануты. Н. Макиавелли (1469—1527) писал в одном из своих произведений — рассказы Нумы Помпилия, Ликурга, Солона о том, что они посланники и выразители воли богов,— басни, придуманные, чтобы принудить народ подчиниться установленным порядкам. Именно из такого обмана «явилась вера в чудеса, которые почитаются во всех религиях».

В 1537 году вышла в свет книга «Кимвал мира», где Христос выведен под именем Меркурия, который бросил людям булыжник, сказав, что это философский камень. Булыжник разбился, и осколки его разлетелись... Люди кинулись искать их, началась свалка, и каждый стал уверять, что магической силой обладает лишь осколок, найденный им, а у других — простые камешки. Так автор изобразил борьбу между католиками, лютеранами, кальвинистами и сторонниками других оттенков христианства. «Вы поверили Меркурию,— говорит автор,— этому великому изобретателю всех обманов и плутней?.. Неужели вам никогда не приходило в голову, что он всучил вам самый обыкновенный камень?» Иносказательная форма не помешала властям разглядеть антихристианское содержание «Кимвала мира». Автор сначала был неизвестен. Арестовали и сгноили в тюрьме издателя. Автору книги — Б. Деперье (1500—1544) пришлось долго скрываться. Покинутый друзьями, он в конце концов покончил самоубийством.

Во второй половине XVI века мы прежде всего встречаемся с монументальной фигурой М. Монтеня (1533—1592). В трактате «О трех обманщиках» нет ни одной идеи, которая не была бы ярко, с присущим Монтеню блеском и остроумием выражена в «Опытах». В «Биче веры» Ж. Валле (1538—1574) мы находим мысль о том, что христианство (как и все другие религии) — обман, и мысль о том, что верующие не знают того, во что верят, что их вера покоится лишь на невежестве и страхе. Еще более дерзко и остро, чем «Бич веры», нападает на все религии и особенно на христианство «Беседа семерых» Ж. Бодена (1530—1596).

Таким образом, можно с уверенностью говорить о том, что вольнодумцы XVI века заходили весьма далеко, даже дальше автора «Трех обманщиков».

Верно ли, что о существовании этого трактата в XVI веке «ни одного известия до нас не дошло»?

Вот некоторые данные, выясненные исследованиями А. Юияр-Брэоля и А. Бюссона.

В одной из своих работ Гийом Постель (1500—1587) сообщает о трех анонимно изданных в его время книгах: о «Кимвале мира», «Пантагрюэле» и «Трех пророках» (Моисее, Христе и Магомете). Сообщение о том, что «Кимвал мира» и «Пантагрюэль» увидели свет при жизни Постеля, совершенно верно. Есть, следовательно, основания предполагать, что сообщение о «Трех пророках» тоже верно.

Другое свидетельство. Габриэль Дюпро в книге, изданной в 1559 году, рассказывает о своих современниках-вольнодумцах. Эти вольнодумцы говорят, что Христос «был самым отъявленным обманщиком». «На эту тему,— прибавляет Дюпро,— несколько лет назад существовало несколько безбожных книг, известных публике. Они имелись в некоторых городах у определенных лиц (не знаю, находятся ли эти книги и теперь у них). Попадали эти книги и в мои руки».

А вот выдержка из книги «История зарождения, подъема и упадка ересей нашего века» Флоримона де Ремона (умер в 1702 году). Он рассказывает про «гнусную книгу, сработанную в Германии, хотя и отпечатанную в другом месте (в то самое время, когда свирепствовала ересь[1]), книгу, которая носит ужасное заглавие «О трех обманщиках и т. д.» и сеет эту доктрину, издеваясь над тремя главными религиями, единственными познавшими истинного бога — иудейской, христианской и магометанской. Одно лишь название говорит о том, что книга эта порождена адом, и о том, каков век, ее породивший, дерзнувший произвести столь опасное чудовище... Я вспоминаю, что в юности я видел экземпляр этой книги в коллеж де Прель в руках Рамуса, человека довольно замечательного своими отменными и возвышенными знаниями. Эта книга смущала его ум, погруженный в различные исследования тайн религии, которыми он владел так же, как и философией. Эта злобная книга передавалась из рук в руки среди ученейших людей, пожелавших с ней ознакомиться».

Бюссон подчеркивает важность этого свидетельства: де Ремон был учеником Рамуса в коллеж де Прель в 1550—1560 годах. Это означает, что и де Ремон, и Дюпро, и Кю-

[1] Имеется в виду Реформация (первая половина XVI века).

рион видели книгу или что-то слышали о ней примерно в одно и то же время — в середине XVI века.

Еще один факт. Томмазо Кампанелла (1568—1639) писал, что когда его обвинили в авторстве книги о трех обманщиках, он ответил, что трактат этот вышел в свет за 30 лет до его рождения. Снова указывается время, близкое к середине XVI века.

Позднее, отмечает Бюссон, книга про трех обманщиков обсуждается в литературе так часто, что «в XVII веке это становится навязчивой идеей» многих авторов. В Англии Р. Бартон и Т. Браун цитируют выдержки из этого трактата.

Таким образом, известий о его существовании в XVI веке имеется немало.

Если даже допустить, что И. И. Мюллер сочинил весь трактат от начала до конца, это вовсе не будет означать, что раньше (в том числе и в XVI веке) не существовало произведения, развивавшего ту же тему, хотя, может быть, и не совсем так, как это сделано в известном нам варианте. Ведь хранится же в Венской библиотеке рукопись 1668 года, озаглавленная «Кимвал мира» и ничего общего с книгой Деперье не имеющая.

Ни одного экземпляра XVI века до нас не дошло. Но ведь из всего тиража «Бича веры» до нас дошел лишь один экземпляр. «Кимвал мира» сохранился тоже лишь в одном экземпляре.

Позволяют ли все выше изложенные соображения утверждать, что первый вариант трактата «О трех обманщиках» (в виде рукописи, или в отпечатанном виде) был создан в XVI веке? Конечно, нет. «Единственная уступка, на которую я мог бы пойти,— писал Прессер,— это согласиться с тем, что, пожалуй, не абсолютно исключено, что в XVI веке существовала — в рукописи или в отпечатанном виде — книга, носившая название «О трех обманщиках».

Думается, что это не только не исключено, это весьма вероятно. Но это пока так же не доказано, как не доказано и то, что трактат был написан лишь во второй половине XVII века. Предстоит еще немало исследований, пока будет найдено решение этой загадки.

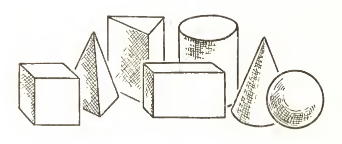
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка геометрического воображения

Каждый технический чертеж, в сущности, является своего рода головоломкой. Чтобы его понять, кроме специальных знаний, необходимо обладать известной долей воображения. Предлагаемые задачи по черчению развивают пространственное воображение и навыки в чтении чертежей.

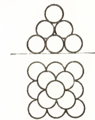
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА

На рисунке изображены семь простых геометрических тел: куб, пирамида, призма, параллелепипед, цилиндр, конус и шар. Какие тела могут иметь во всех трех проекциях одинаковые изображения?

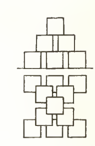


ТРИ ВОПРОСА

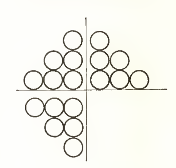
Рассмотрите внимательно эти чертежи и точно ответьте на поставленные вопросы:



Из скольких шариков сложена эта фигура?



Сколько кубиков пошло на постройку пирамиды?



Какое количество одинаковых шариков изображено на чертеже?



НОВИНКИ НА ВДНХ

Самый большой павильон ВДНХ СССР отведен «Выставке-смотру предметов народного потребления и передовых методов бытового обслуживания населения».

В отличие от многих выставок на этой практически нет единственных в своем роде образцов товаров народного потребления: у каждого экспоната на табличке указано, каков его «тираж» и какое предприятие выпускает или будет выпускать.

К сожалению, у некоторых экспонатов, которые привлекают многочисленных посетителей, цифры выпуска весьма и весьма скромные. Как поясняют консультанты экспозиции, низкие «тиражи» — это зачастую следствие незнания рынка или невозможность для авторов предмета найти предприятие - изготовитель. Наблюдается и инертность работников торговли, которые по совершенно непонятным причинам отказываются продавать тот или иной товар. В этом плане показательна история с бытовыми кондиционерами. Завод в городе Баку давно уже наладил их производство, ежегодно улучшает модель, может выпускать их много. И хотя цена изделия около четырехсот рублей, недостатка в желающих приобрести домашний кондиционер, особенно в районах с жарким климатом, нет. Несмотря на это, в конце прошлого года на складах завода пылилось несколько сот кондиционеров, и предприятие не знало, что с ними делать. А желающие приобрести кондиционеры не знали, где и как их купить: в магазины они не поступают, завод по положению сам ими торговать не имеет права. В этот раз главк, которому подчинен завод, вынужден был выступать в роли коммивояжера, заниматься совершенно несвойственной ему деятельностью.

Причина: в Министерстве торговли СССР на протяжении нескольких лет никак не могут решить вопросы, связанные с продажей домашних кондиционеров.

Еще один пример. В прошлом году в ноябрьском номере нашего журнала рассказывалось о складной кровати. Судя по обилию писем с просьбой помочь купить эту кровать, товар пользуется значительным спросом. Но приобрести новинку очень трудно: как сообщили из Министерства торговли СССР, таких кроватей делается мало, и завод-изготовитель пока не имеет возможности увеличить «тираж».

А можно ли было «не дразнить» покупателя и заблаговременно наладить производство на нескольких предприятиях, чтобы искусственно не создавать дефицита? Оказывается, можно: после выхода номера журнала с информацией о кровати редакция получила от многих промышленных предприятий письма с просьбой срочно выслать техническую документацию для того, чтобы организовать выпуск складных кроватей: материалы и необходимое оборудование есть.

В этом номере мы знакомим с «малотиражными» товарами народного потребления, которые демонстрируются на ВДНХ СССР

и, судя по отзывам посетителей, могут пользоваться большим спросом у населения.

●

Эта кухня предназначена для типовых двухкомнатных квартир. Романтичного названия у нее еще нет: она пока называется «Проект К-18». Выпускает ее Броварский завод на Украине. «Тираж» — всего сто экземпляров.

В этой кухне предусмотрена автоматизированная газовая плита типа «ПГ-4», которую должен выпускать завод газовой аппаратуры в городе Ленинграде.

Плита типа «ПГ-4» любопытна тем, что около каждой горелки стоит электрический разрядник, воспламеняющий газ при включении горелки. Система безопасности автоматически отключает подачу газа, если горелка по каким-либо причинам погасла. В духовом шкафу, кроме обычного комплекта решеток и противней, есть еще съемная шашлычница с электроприводом, который медленно поворачивает вертела, чтобы нанизанное на них мясо обжаривалось равномерно со всех сторон.

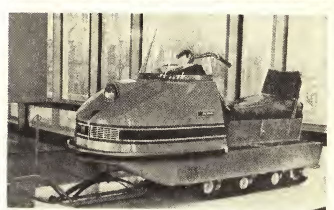
В нижней части плиты оборудован шкаф для сушки посуды и подогрева пищи.

Надплитный фильтр в комплекте кухни может быть любой марки: сейчас такие фильтры выпускаются целым рядом предприятий страны, и в скором времени приобретение его не составит труда.

Проектом кухни предусматривается монтаж холодильника средних размеров. Можно рекомендовать новый бесшумный абсорбционный холодильник «Север-9» с объемом шкафа 120 литров и 10-литровым морозильником.

Впервые в отечественной промышленности среди абсорбционных холодильников эта модель маркируется «двумя звездочками»: это означает, что в низкотемпературном отделении гарантируется температура —12 градусов при температуре окружающего воздуха +32 градуса.





Цена кухонного гарнитура, не считая холодильника, 288 рублей.

●

Двухместный снегоход «Буран» — отличное средство транспорта в бездорожных районах с продолжительной снежной зимой.

«Буран» удобен в личном пользовании для жителей Крайнего Севера, Сибири, Урала, для туристов, спортсменов, работников сельского хозяйства. С помощью «Бурана» можно перевозить на санях и волокушах больных или небольшой груз.

«Буран» не утопает в глубоком снегу: опорная площадь его гусениц — 11 300 квадратных сантиметров, и при самой полной нагрузке давление на один квадратный сантиметр опоры не превышает сорока граммов.

Двигатель у снегохода двухцилиндровый, двухтактный, с принудительным воздушным охлаждением. Мощность — 35 лошадиных сил.

Гусеничная лента сделана из армированной резины, а лыжа — стальная, подрессоренная.

Корпус — стальной, с закрытой передней частью.

«Буран» развивает скорость до 60 километров в час и спокойно преодолевает по снежной целине подъемы крутизной до 40 градусов.

Одной заправки топливного бака достаточно на сто километров пути.

Цена снегохода — 1 500 рублей.





●

Прицеп-палаточная дача «Скиф» годится для всех видов советских легковых автомобилей.

Компактно уложенная в прицепе, она требует считанных минут для «развертки».

Палатка-дача «Скиф» состоит из двух комнат: спальни и столовой. Общая площадь комнат — 16,4 квадратного метра. Спальных мест — пять, по числу мест в автомобиле.

Небольшая высота прицепа удобна для водителя машины: заднее стекло не загораживается, и обзор остается открытым.

Колея прицепа — 1 420 миллиметров, дорожный просвет — 240 миллиметров.

Цена прицепа — 1 200 рублей.

●

«Снайге-9» — это холодильник-бар на роликах. Наружный корпус сделан из древесностружечной плиты и фанерован ценными породами дерева. Внутренняя часть — из ударопрочного полистирола.

Высота «Снайге-9» — 935 миллиметров, ширина — 900, глубина — 435. Емкость холодильного отделения — 60 литров, а морозильника — 6,6 литра.

Температура в холодильном отделении — около четырех градусов выше нуля, а в морозильном — около шести ниже нуля.

«Снайге-9» — один из многочисленного «семейства» холодильников, выпускаемых Алитусским заводом холодильников в Литовской ССР.

В основном модели «Снайге» — это различные варианты холодильников, отделанных снаружи деревом или встроенных в серванты, то есть холодильники, хорошо гармонирующие с мебелью жилых комнат или составляющие с ней одно целое. Естественно, что основное их назначение — хранение и охлаждение соков, напитков, фруктов и небольшого количества скоропортящихся продуктов для легкой закуски — сыра, ветчины, колбасы. Морозильное отделение таких холодильников рассчитано на краткосрочное хранение мороженого и приготовление пищевого льда.

●

Малогабаритная электрическая плита с двумя конфорками и духовкой (фото внизу) привлекательна тем, что занимает мало места и ее удобно перевозить на дачу.

Нагревательные элементы плиты и духовки имеют «ступенчатую» регулировку нагрева.

Для пользования этой электроплитой специальная проводка в квартире не требуется.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ГЕРОНТОЛОГИЯ КАЛЕНДАРЯ (см. стр. 84).

Простой, невисокосный год состоит из 52 недель и одного дня ($52 \times 7 + 1 = 365$). Следовательно, год, начавшийся, например, с понедельника, окончится также понедельником, а год, следующий за ним, начнется со вторника. Если и этот год невисокосный, то последним его днем будет вторник. Таким образом, для простых, невисокосных годов необходимо иметь 7 календарей, начинающихся поочередно с каждого из дней недели — от понедельника до воскресенья.

Високосные годы, состоящие из 366 дней, оканчиваются «днем позже»: у года, начинающегося со вторника, последним днем будет среда и т. д. Поэтому в архиве достаточно иметь всего 14 календарей: 7 для простых годов и 7 для високосных.

Ответить на второй вопрос удобнее всего, воспользовавшись таблицей, в которой под № 1 поставим первый год, следующий за високосным и начинающийся с понедельника. Високосные годы в таблице выделены жирным шрифтом.

Как видно из таблицы, для того чтобы все 14 календарей были использованы хотя бы по одному разу, необходимо 28 лет, после чего цикл повторяется.

№ года	Начальные и конечные дни года	№ года	Начальные и конечные дни года	№ года	Начальные и конечные дни года
1.	Пн—Пн (1945)	13.	Вт—Вт	25.	Ср—Ср
2.	Вт—Вт	14.	Ср—Ср	26.	Чт—Чт
3.	Ср—Ср	15.	Чт—Чт	27.	Пт—Пт
4.	**Чт—Пт**	**16.**	**Пт—Сб**	**28.**	**Сб—Вс** (1972)
5.	Сб—Сб	17.	Вс—Вс	29.	Пн—Пн (1973)
6.	Вс—Вс	18.	Пн—Пн (1962)	30.	Вт—Вт (1974)
7.	Пн—Пн (1951)	19.	Вт—Вт	31.	Ср—Ср (1975)
8.	**Вт—Ср**	**20.**	**Ср—Чт**	**32.**	**Чт—Пт**
9.	Чт—Чт	21.	Пт—Пт	33.	Сб—Сб
10.	Пт—Пт	22.	Сб—Сб	34.	Вс—Вс
11.	Сб—Сб	23.	Вс—Вс	35.	Пн—Пн
12.	**Вс—Пн**	**24.**	**Пн—Вт**	**36.**	**Вт—Ср**

Прошлый, 1972 год начинался с субботы. Он високосный, следовательно, в нашей таблице ему соответствует № 28. Текущий, 1973 год начался с понедельника. А ближайший невисокосный год, у которого 1 января приходится также на понедельник, в нашей таблице стоит под № 18. Следовательно, в 1973 году можно было использовать календарь 1962 года. Пригодились бы также календари 1951, 1945 и т. д. годов.

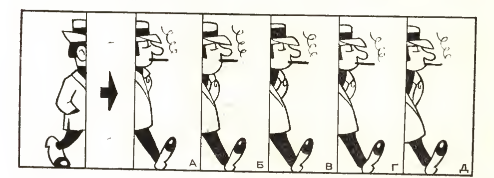
Для ответа на третий вопрос обратимся к той же таблице. Нетрудно заметить следующую закономерность. Календари простых годов в течение цикла (28 лет) можно применить один раз через шесть лет и два раза — через 11 лет. Поэтому, например, календарь за 1963 год можно будет вновь повесить в 1974 году, а календарь за 1969 год пригодится только в 1975 году. Календари же за високосные годы можно использовать вообще лишь по одному разу каждые 28 лет.

Что касается ответа на последний вопрос, то, поскольку в грядущем столетии разница между новым и старым стилями сохранится и число високосных годов не изменится, набор из 14 календарей не будет нуждаться в пополнении по крайней мере до 2101 года.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка внимания и наблюдательности

Каиому из пяти изображений, обозначенных буивами, соответствует фрагмент слева?



● ШАХМАТЫ БЕЗ ШАХМАТ

Ни доски, ни фигур не потребуется вам для разыгрывания партий, помещаемых в этом разделе. Достаточно иметь перед собой журнал: здесь приводятся позиции, возникшие в партии после каждых 3—4 ходов.

Комментирует гроссмейстер Алексей СУЭТИН.

Безусловно, сколь приятно применить «ядовитую» дебютную новинку против не подготовленного к ней партнера, столь же неприятно самому попасть врасплох против домашнего сюрприза противника. И все-таки в таких случаях надо бороться с удвоенной энергией. Ведь объективная ценность сюрприза далеко не всегда бывает убедительной. Вот два примера из собственной практики.

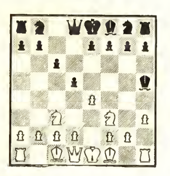
Партия № 1

А. СУЭТИН — Г. ВЕРЕСОВ

(Первенство Белоруссии, Минск, 1955 г.)

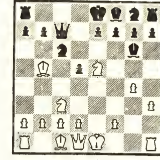
1. e2—e4 c7—c6
2. Kb1—c3 d7—d5
3. Kg1—f3 Cc8—g4
4. h2—h3 Cg4—h5

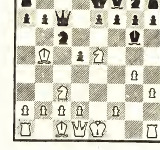
В одном из самых миролюбивых дебютов — защите Каро-Канн есть все же весьма острые «рифы». Одним из таких остается настоящий вариант. Объективно здесь шансы белых лучше, но в практической борьбе опасность подстерегает обоих партнеров.



5. e4 : d5 c6 : d5
6. Cf1—b5+ Kb8—c6
7. g2—g4 Ch5—g6
8. Kf3—e5 Фd8—c7!?

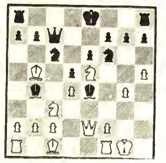
Теоретические руководства в основном рассматривают продолжение 8 ...Лc8. Новинка белорусского мастера Г. Вересова ведет к очень острой игре. Я был убежден, что по логике борьбы у белых должен сохраниться перевес. Но как это доказать?



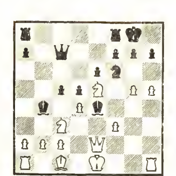


9. d2—d4 e7—e6
10. Фd1—e2 Kg8—f6
11. h3—h4 Cf8—b4
12. h4—h5 Cg6—e4

События развиваются форсированно: черные жертвуют фигуру, стремясь к острой атаке на короля.



13. f2—f3 0—0
14. Cb5 : c6 b7 : c6
15. g4—g5 c6—c5



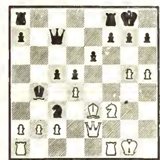
16. Cc1—e3! ...

Именно этот ход «разрубает узел». Хотя под боем две фигуры черных, белые отнюдь не спешат с их взятием, а прежде всего ликвидируют главную угрозу — 16 ...cd, что, в свою очередь, поставило бы под бой обоих коней белых. Теперь материальный урон черных неизбежен.

16. ... Ce4 : f3
17. Ke5 : f3! Kf6—e4

Белые начеку! Так, хуже было 17. Ф : f3 Ke4 18. 0—0 cd 19. C : d4 Kd2 и угрозы черных еще очень опасны.

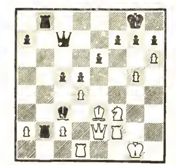
18. 0—0 Ke4 : c3



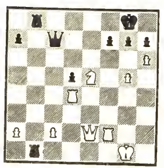
19. b2 : c3 Cb4 : c3
20. Лa1—d1 Лa8—b8

Ничего черные не достигали и после 20 ... cd 21. C : d4 C : d4+ 22. Л : d4 с явным перевесом у белых. Теперь белые легко реализуют преимущество.

21. Лf1—f2 Лb8—b2
22. h5—h6! Лf8—b8



23. Kf3—e5 c5 : d4
24. Ce3 : d4 Cc3 : d4
25. Лd1 : d4 Лb2—b1+



26. Kpg1—g2 Фc7—c3
27. Лf2 : f7!

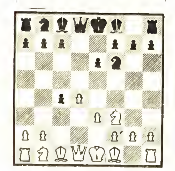
Черные сдались.

Партия № 2

Б. СПАССКИЙ — А. СУЭТИН

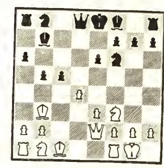
(III Спартакиада народов СССР. 1963 г.)

1. d2—d4 d7—d5
2. c2—c4 d5 : c4
3. Kg1—f3 Kg8—f6
4. e2—e3 e7—e6



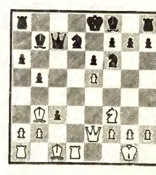
5. Cf1 : c4 c7—c5
6. 0—0 a7—a6
7. Фd1—e2 b7—b5
8. Cc4—b3 Cc8—b7

Партнеры разыграли один из самых актуальных вариантов принятого ферзевого гамбита. Черные здесь стремятся к живой контригре в центре и на ферзевом фланге. В свою очередь, в распоряжении белых опасная инициатива в связи с угрозами пункту «e6» и прорывом d4—d5.



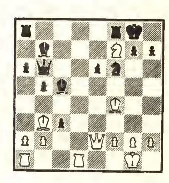
9. Лf1—d1 Kb8—d7
10. Kb1—c3 Фd8—c7?!
11. e3—e4 c5 : d4
12. e4—e5(?) d4 : c3

Предыдущий ход белых носил экспериментальный характер. Вероятно, уже здесь Б. Спасский задумал свою следующую комбинацию. Объективно сильнее 12. K : d4 с угрозой 13. C : e6!, или даже 12. Kd5!?



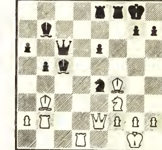
13. e5 : f6 Kd7 : f6
14. Kf3—e5 Cf8—c5
15. Cc1—f4 Фc7—b6
16. Ke5 : f7 0—0!

Черные игнорируют тактические угрозы белых и намечают атаку пунктов f2 и g2. Белые надеялись на свой тактический удар 16. K : f7! Ведь на 16...Kp : f7 решало 17. Лd6! Но простой, хотя и необычный в подобных ситуациях ответ черных разрушает их надежды. Сейчас относительно лучше было 17. Kd6!

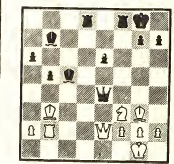


17. Kf1—g5 c3 — b2
18. Лa1—b1 Лa8—e8
19. Лb1 : b2 Фb6—c6
20. Kg5—f3 Kf6—e4

Черные переходят в решительное контрнаступление.



21. Cf4—g3 Ke4—c3
22. Фe2—d3 Kc3 : d1
23. Фd3 : d1 Лe8—d8
24. Фd1—e2 Фc6—e4!



И через несколько ходов белые сдались.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

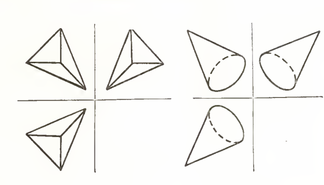
ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (см. стр. 149).

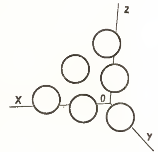
ТРИ ВОПРОСА

1. Четырнадцать шариков. На чертеже можно насчитать только тринадцать, но наличие четырнадцатого, находящегося в центре нижнего ряда, не вызывает никаких сомнений,— ведь без него невозможно было бы сложить шарики в кучку.

2. Двенадцать кубиков. Мы видим только одиннадцать, но без центрального кубика в нижнем ряду пирамида бы обрушилась.

3. Шесть шариков, так как в задаче спрашивается лишь, сколько их изображено. Во всех трех проекциях изображены одни и те же шарики. Если их показать в аксонометрии, то они даже не касаются друг друга.





ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ТЕЛА

Все указанные тела, кроме параллелепипеда, могут иметь по три одинаковых изображения в проекции. Кроме того, к их числу можно добавить и все другие тела вращения, а также многогранники с числом боковых сторон, кратным 3.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (VIII стр. цв. вкл.).

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

1. Папоротник
2. Подсолнечник
3. Пижма
4. Толокнянка
5. Кукуруза
6. Ольха
7. Дурман
8. Чеснок
9. Лук
10. Береза
11. Девясил
12. Мак
13. Гранат
14. Соя
15. Аир
16. Малина
17. Сирень
18. Ландыш
19. Тысячелистник
20. Тмин
21. Календула
22. Анис
23. Ятрышник
24. Чай
25. Чистотел
26. Чемерица
27. Череда
28. Лен
29. Рябина
30. Морошка
31. Жостер
32. Мята
33. Любка
34. Ромашка
35. Щавель
36. Наперстянка
37. Корица
38. Кориандр
39. Красавка
40. Шалфей
41. Калган
42. Сенна
43. Алтей
44. Полынь
45. Липа.

ПЯТЬ ЗАДАЧ НА РАЗРЕЗАНИЕ

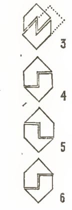
1. Решение показано на рисунке. Чтобы сложить квадрат, две части придется перевернуть.

2. Фигуры, как видите, те же самые, что и в первой задаче, но две из них зеркальны. Все 4 в квадратный коврик без переворачивания не укладываются.

3. Решение показано на рисунке.

4. Чтобы сложить квадрат, все 4 части должны быть одинаковы.

5. Чтобы сложить фигуру 1, шестиугольники следует разрезать так, как показано на рисунках 5 и 6.



ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (см. стр. 153).

Фигура, обозначенная буквой Г.

РОДНИК ЗДОРОВЬЯ

А. СТРИЖЕВ.

В теплые весенние дни сады, луга и поляны сразу же озеленятся проворными травами. И среди этой дикорастущей зелени будет немало съедобной, чье присутствие на столе не только украсит сервировку, а и придаст всем кухонным блюдам некоторую изысканность и пикантный привкус. А главное, необычные овощи — дикорастущие съедобные травы можно назвать овощами — богаты живительными витаминами, так необходимыми нашему организму после долгой зимы. Зелень эта с лихвой восполнит нехватку витаминов в огородных овощах, которые после длительного хранения растеряли значительную часть своих ценных веществ. Свежие же овощи — редиска, шпинат, листья свеклы—поспеют лишь в конце весны, да и не у всех есть возможность снимать их самим с грядок. Кстати, дикорастущие овощи исстари известны людям, у многих народов они до сих пор находятся в большом почете. Например, излюбленным овощем французской кухни и поныне являются нежные листья одуванчика. В Англии и Голландии весной в салат кладут сочную траву первоцвета — баранчиков; в Японии делают всевозможные блюда из листьев лопуха. И это все неспроста: дикорастущая весенняя зелень, помимо витаминов, обладает целой гаммой редких микроэлементов, так необходимых в пищевом рационе. Доступность же этих чудо-овощей всеобщая.

В русской национальной кухне дикая зеленая продукция лугов, садов и лесов также занимала достойное место. В народном календаре даже отводился особый день «Мавра — зеленые щи» (16 мая нового стиля), когда на столе в изобилии появлялись ботвиньи, щи и борщи, приготовленные из даров весенней флоры. Конечно, в наше время свежие огородные овощи приобрести легко, и все же от дикорастущих съедобных трав не стоит отказываться. Их надо рассматривать как подспорье к нашим повседневным весенним блюдам, как витаминозную добавку.

С точки зрения гигиены питания такая добавка весьма желательна для человека. Вспомним, что растения снабжают организм не только необходимыми ингредиентами питания—белками, жирами, углеводами, но они являются также источником минеральных солей и резервуаром витаминов. Вот почему еще в «Изборнике Святослава» — древнерусском памятнике письменности (XI век) сказано: «В овоще силы велики». В этой фразе, надо полагать, подразумеваются не только продукты огорода, ведь их набор в ту пору был скуден, а и овощная дикорастущая зелень, известная людям еще с эпохи собирательства. Так что «пища св. Антония», оказывается, не так уж необязательна в рационе. И совсем легко понять склонность знатоков питания считаться с травяными блюдами. Весеннюю съедобную зелень не зря величают родником здоровья.

КРАПИВА известна всем. Когда почва только начнет прогреваться, крапива первой возвысится над жухлой прошлогодней ветошью. Продолговатые темно-зеленые листья на четырехгранных побегах и есть тот самый лакомый гостинец мая, за которым стоит сходить в подсохшие ольшаники, в укромные уголки сада, на задворки села. Крапива любит жирные земли, поэтому как бы жмется поближе к унавоженным почвам. Попадается ее много и в прирусловых поймах, где после паводка остается тучный слой плодородного наилка.

Рвут двудомную крапиву в перчатках, иначе сильно острекаешь руки. Причем брать стараются лишь сочную, свежую зелень листьев и молоденькие стебли. Из такой крапивы легко приготовить и щи, и борщ, и начинку для пирогов. Более старые листья можно засаливать впрок, как капусту. При неурожаях когда-то русские крестьяне добавляли сухую размолотую траву крапивы в хлеб из расчета на одну часть муки крапивной четыре части зерновой, семена крапивы подсыпали к крупе или к картофелю. И хотя крапивные семена весьма питательны, но широкого

ПОПРАВКА

В № 2, 1973 г. на стр. 1 цветиой вкладки в левой колонке в первом абзаце в 6-й строке после слова «семеиоводства» пропущено слово «пшеиицы»; начало последнего абзаца следует чнтать: «Днепровская-521. Озимая пшеиица. Выведена во ВНИИ кукурузы». В правой колоике 1-ю строку третьего абзаца следует читать: «Одесская-26. Ознмая...», а 3-ю н 4-ю строки последиего абзаца — «Зериоградской селекцноиной стаицней».

● ХОЗЯЙКЕ — НА ЗАМЕТКУ

ЗЕЛЕНЫЕ ЩИ ИЗ КРАПИВЫ

Собрать листья молодой крапивы или верхушки старой, ошпарить (чтобы можно было брать руками, не обжигаясь), перебрать, промыть; залить кипятком и варить 10 минут, затем крапиву откинуть на дуршлаг. Нарезать лук и морковь, поджарить на сковороде; когда овощи почти будут готовы, добавить муку. Сварить картофельную похлебку — до полуготовности (можно положить туда коренья петрушки). В этот суп положить уже приготовленные морковь, лук и крапиву, все вместе варить до мягкости. Затем гущу протереть через сито (желательно не металлическое). Остается подкислить щи по вкусу лимонным соком или лимонной кислотой. Не забыть посолить.

К крапивным щам подается сметана и сваренное вкрутую яйцо, можно и гренки.

На литр жидкости — 1 столовая ложка муки, по 1 штуке кореньев и лука, 2 столовые ложки масла, примерно 700 граммов крапивы.

САЛАТ ИЗ КРАПИВЫ

Крапиву (молодые листья или верхушки стеблей) хорошо промыть, мелко нарезать и вместе с шинкованным луком истолочь в ступке. Посолить, полить уксусом и растительным маслом, украсить вареным яйцом.

СУП ИЗ КРАПИВЫ

Листья крапивы (100 граммов) мелко нарезать, промыть, варить в подсоленной воде. Добавить жареный лук, муку и варить еще несколько минут. Суп приправляют кислым молоком и яйцом. В суп можно добавить зелень сельдерея, моркови и петрушки.

● ХОЗЯЙКЕ — НА ЗАМЕТКУ

применения не находили, так как появлялись в то время, когда уже поспевали более сытные продукты. Ныне их собирают разве что для кормления певчих птиц.

Другое дело — крапивные листья. Тридцать граммов зелени обеспечивают человека на сутки каротином (провитамином А) и витамином С! В зеленой кладовой природы не так уж много трав, обладающих подобными ценностями. Оттого-то крапиву полезно и самим есть и скармливать домашним животным, нуждающимся в питательной, витаминозной зелени. Для поросят, например, ее рубят и запаривают, для кур — мельчат и добавляют в мешанки.

Несколько позже появляется и жгучая крапива. Правда, листья ее меньше и сама она худородней, но пищевыми достоинствами эти стрекающие сестрицы наделены почти одинаково. Вот почему к столу их рвут, не различая. К слову, крапивные листья собирают и для других целей: они отличное сырье для выработки зеленой краски. Заготавливают сырье в пору цветения растения.

КИСЛИЦА появляется в борах уже с первых чисел мая. Низенькую травку с тройчатыми светло-зелеными листочками и белыми цветками собирать неспоро — слишком мала, зато и горсточка-другая запомнится надолго. Кладите кислицу в пресный салат, заправляйте ею щи и похлебку, ешьте просто так, пока не набьете оскомину. На вкус свежая кисличка напоминает лимон. Любители лесных странствий заваривают кислицей чай, уверяя, будто он отменно утоляет жажду. Что ж, это, пожалуй, верно. Заметьте, кислица зимует под снегом, и листья, которые мы рвем весной,— подарок прошлого года.

ЩАВЕЛЬ обычен на зеленом лугу, на выгоне. Крупные сочные листья на длинных черешках, высокая негрубая стрелка — все это съедобно и представляет немалый интерес при весеннем собирательстве. Молодые свежие листья дикого щавеля подходят как нельзя лучше для щей, супов и соусов. Майская зеленая ботвинья со щавелем будет еще аппетитнее и краше. Особенно вкусны молодые стрелки — ломай и ешь! Значительное содержание белков, сахаров и минеральных веществ выдвигает щавель в общем-то в необширный ряд зеленых овощей-целителей. Недаром же мастера гряд возделывают его как шпинатное растение. Характерный привкус этому дикому овощу придает щавелево-кислая соль, обильно содержащаяся в листьях и нежном стебле.

На склоне весны и в почин лета местами щавеля бывает так много, что сметливые хозяева запасают его даже впрок. Срок заготовки невелик, поэтому сразу же стараются побольше набрать травы, засолить ее наподобие капусты. Солят щавель в кадке, для этого зелень очищают, моют и, складывая в кадку, пересыпают солью (на ведро травы — стакан соли). Наполненную емкость покрывают кружком и сверху пригнетают грузом. Когда щавель осядет и кружок несколько опустится, в кадку загружают новую порцию свежих листьев. Хранят такой продукт в погребе или в непромерзающем подвале. Перед употреблением соленый щавель моют, рубят и незадолго перед едой кладут в кипящий бульон.

Заготавливают щавель на зиму и в виде пюре. Для этого его очищают, моют в холодной воде, затем пропускают через мясорубку и складывают вместе с

солью в стеклянные банки. Занупоривают их после кипячения. Еще легче сушить щавель: рассыпают тонким слоем под навесом, а потом складывают сухой лист в ящик, обложенный бумагой.

Рассказывая о кислом щавеле, так обыкновенном в русском разнотравье, упомянем и о его зеленых собратьях: малом и нонском щавелях. Малый щавелек приземист, листья у него похожи на копья, метелки стебельков скудны и жестки. Рвут у него лишь свежие листочки, менее кислые, чем у щавеля обыкновенного. Конский щавель почитается больше за лекарственное средство. Молодые листья его можно добавлять в мучные изделия.

ТМИН очень заметен, он часто встречается вдоль дорог. Кто из деревенских ребятишен не пробовал по весне его сочные, пахучие стебельни! Наломаешь бывало пучок зеленых стрелок — и ешь вдоволь. Щавель в сравнеиие не идет: от него сразу и оскомина, тмии же не кислый, а пряный. Растет ои на лугах, вдоль дорог, на полянах. Сперва появляются перистые листья, вроде морковных, потом зеленый стебелек (он-то и годится для приправы салата), а уж в полное лето — и белые цветни, собранные в зонтини. В августе тмин плодоносит, его семена собирают для ароматизации хлеба, а также для отдушни солений и квашений. Молодую траву можно посушить на воздухе и спрятать в банке на зиму.

СНЫТЬ весной буйно трогается в рост. Сады, парки, перелески местами бывают сплошь забиты темно-зелеными зарослями ее тройчатых листьев. Сваренные из сныти щи по вкусу не уступают капустным. Кстати, наши пращуры готовили из сныти не только щи, а и похлебку и ботвинью. Собирают молодые неразвернувшиеся листья и черешки. Нежные стебли тоже подойдут для стола, только с них надо содрать ножицу. Черешки и стебли неплохо положить в салат — они придадут пикантный привкус, н тому же и полезны очень.

Когда заросли сныти начнут украшаться зонтами соцветий, листья зтого многолетника станут грубеть, а дудки стебля и вовсе перерастут. Но и тогда сныть съедобна. Заквашенные листья окажутся зимой оригинальным продуктом для зеленых щей и уж во всяком случае будут некоторое время соперничать с королевой кухонь — капустой.

БОРЩЕВИК издавна собирается в Сибири. Растение за лето достигает таних размеров, что трубчатые, несколько шерстистые стебли скрывают и всаднина. Но по весне, нogда борщевик трогается в рост, он нежен, и у него съедобны не только стебли, но и разворачивающиеся листья. Чтобы уменьшить острый запах, зелень борщевика ошпаривают и тольно после этого нладут в борщ или ставят тушить. Впрок борщевик хорошо мариновать, но тоже после предварительной ошпарки. Очищенные от ножицы стебли идут на жаркое с мукой и маслом, в засолку. За раннее отрастание весной и за приятный вкус борщевик пользуется среди знатоков питательной зелени большой популярностью. Трава зта селится на влажных лугах, по нустарнинам и пустошам.

ОДУВАНЧИК рвут до цветения корзинок, то есть в первых числах мая. Горечь отбивают двумя спо-

● **ХОЗЯЙКЕ — НА ЗАМЕТКУ**

ОМЛЕТ С КРАПИВОЙ

Для приготовления одиой порции омлета требуются два яйца и 100 граммов листьев крапивы. Яйца разбить и смешать с мелио нарезанными промытыми листьями. Жарить иан обычно.

КОКТЕЙЛЬ С КРАПИВНЫМ СОКОМ

Из молодых листьев ирапивы в соновыжималие приготовляют сои. 80 граммов ирапивного сона, 160 — морновного и 10 — лимоииого смешивают и охлаждают льдом. Контейль готов. Или 100 граммов сона нрапивы смешивают со 120 граммами соиа хрена и 60 граммами луиового сона.

БОТВИНЬЯ «ВЕСНА»

Ботвинья — разновидность оирошии. Для того, чтобы ее приготовить, молодые листья ирапивы (лебеды, щавеля или сныти) слегиа отваривают, отжимают, мелно рубят и разводят ивасом, добавив столовую ложиу тертого хрена, мелио нарезанного зеленого луиа, уиропа и печеной свенлы. Ботвинью остужают или ирошат в нее лед. Подают с отварной рыбой.

СОУС ИЗ ЩАВЕЛЯ

Вымытый щавель мелио изрубить, положить в змалированную настрюлю, наирыть ирышиой и подогреть. Затем протереть снвозь сито. Отдельно поджарить муиу на масле, развести бульоном или водой, всыпать щавель. Добавить сахар, сметану и вснипятить. Соусом полить вареную говядину или иотлеты перед подачей на стол.

На 3—4 порции требуется 200 граммов щавеля, столовая ложиа масла, чайная ложиа муии, немного сахара, 2—3 столовых ложии сметаны.

● **ХОЗЯЙКЕ — НА ЗАМЕТКУ**

собами: обваркой и отбеливанием. Обварка очень проста — собранные листья обдают два раза крутым кипятком. Для отбеливания же одуванчик прямо на корню прикрывают на неделю от солнца соломой или досками. Листья этого растения исключительно богаты полезными микроэлементами и обычно рекомендуются малокровным, а также истощенным людям. Замаринованные бутоны одуванчика — утонченная приправа к мясным блюдам — заменяют каперсы.

ХВОЩ полевой летом узнает в «лицо» всякий. Как есть крохотная елочка! Но в фазе елочки он не для стола. Хвощ пригоден в пищу весной, когда спороносные молодые побеги стрелами торчат по залежам, мокрым лугам с глинистой или песчаной почвой. Побеги хвоща едят в запеканках, пирожках или так — обваренными, а то и в сыром виде. «Хвощ — деревенский овощ» — не зря молвит старинная русская поговорка. Столетиями он был в почете на крестьянском столе. К слову, земляные орешки хвоща (клубеньки на корневищах) также съедобны: их едят печеными и вареными.

ЛЕБЕДА — известное пищевое растение. Ее тонкие треугольные листья с мучным налетом так богаты каротином, что три-четыре щепоти зелени восполняют суточную потребность человека в этом необходимом провитамине. Листья белой лебеды хороши для салатов, щей и супов. Спелые семена раньше запасали как подспорье хлебу.

Круг ранневесенних съедобных трав так широк, что приходится останавливаться на главных, на тех, что с пользой применяются опытными людьми. Остановимся еще на нескольких интересных растениях.

Неплохо ранней весной отведать витаминный салат из листьев **первоцвета** (баранчиков), **медуницы, дягиля** и полевой **сурепки.** Все эти травы отрастают так рано, а сурепка и вообще из-под снега зеленой выходит, что обрадуют витаминозной пищей задолго до появления огородных овощей — спаржи, шпината и редиски. Особо пытливые искатели родников здоровья могут попробовать суп из молодых побегов **папоротника-орляка.** Такие побеги поддаются сушке и могут храниться круглый год.

●

Весенняя дикорастущая зелень требует соблюдения некоторых правил обработки. Так, травы нельзя долго варить, иначе самые ценные в них витамины разрушатся. Потому-то, когда готовят суп или щи на зеленой основе, очищенную, промытую в холодной воде, травянистую продукцию рубят и кладут в бульон лишь перед концом варки. Лучше всего варить зелень на пару. Приготовленную пищу используют сразу же — остывшее, стоялое блюдо безвкусно. Травы в салаты подбирают по вкусу; чем зелень разнообразнее, тем она лучше. Конечно, такой салат не забывают сдобрить солью, сметаной или маслом, а то и перцем, горчицей — кому как нравится. Если из весенних трав готовят пюре, то для этого сбор — щавель, крапиву, сурепку, лебеду — перебирают, промывают, затем варят в небольшом количестве воды (лучше на пару), а когда трава станет мягкой, протирают через сито. Пюре подправляют мукой, маслом и сливками, затем солят и после подогрева подают на стол. Вода из-под зелени окажется полезной и для супа и для щей. Нельзя варить и хранить травы в железной или медной посуде, поскольку эти металлы губительны для витаминов.

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок: 294-18-35 и 223-21-22, массовый отдел — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.
Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 16/I 1973 г. Т 03385. Подписано к печати 5/III 1973 г.
Формат бумаги 70×108 1/16. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1—1 850 000). Изд. № 661. Заказ 45.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, А-47, ГСП, ул. «Правды», 24.

Одуванчик

Кислица

Щавель

Сныть

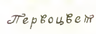
Борщевик

Хвощ

Орляк

Лебеда
(марь белая)







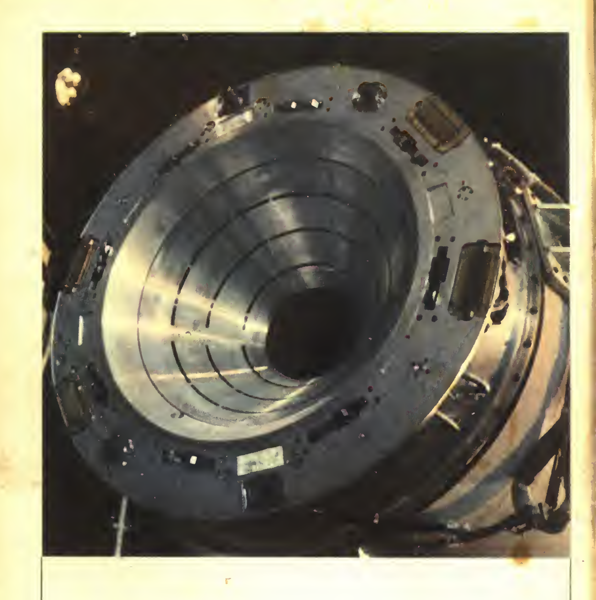
Сурепка



Медуница



Тмин



СТЫКОВОЧНЫЕ АГРЕГАТЫ

Одно из важных достижений космической техники — решение проблемы стыковки на орбите. Оно определило не только успехи космонавтики сегодняшнего дня, но и ее перспективы, в частности возможность создания долговременных орбитальных лабораторий и больших орбитальных баз — станций.

В настоящее время стыковочные устройства выполняются по схеме «штырь-конус», о которой рассказано на стр. 6—15 этого номера. На снимке опытный образец пассивного стыковочного агрегата («конуса»), использовавшегося при стыковке орбитального блока станции «Салют» с космическим кораблем «Союз-11».

Активный стыковочный агрегат («штырь») показан на первой странице обложки.

НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.